

LA PRÁCTICA DOCENTE DESCRITA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA  
INDAGACIÓN, AL IMPLEMENTAR UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA EN EL GRADO CUARTO

Liliana Patricia Barrero Larrota

Angélica Galvis Aranda

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación

Pereira, 2020

LA PRÁCTICA DOCENTE DESCRITA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA  
INDAGACIÓN, AL IMPLEMENTAR UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA EN EL GRADO CUARTO

Línea:

Didáctica de las matemáticas

Dirigida por

Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Educación

Pereira

2020

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Pereira, 2020

## **Dedicatoria**

A Dios por su infinita bondad.

A mi madre, por su aliento constante.

A mi padre, que desde el cielo fortalece mi alma.

A mi esposo, por su apoyo incondicional.

A mis hijos, por mi ausencia.

Liliana

Primero a Dios por las bendiciones que me ha dado.

A mi madre que siempre ha sido mi soporte

Pero en especial a mi hijo quien es mi aliento y mi motivación.

Y a aquellas personas que en este camino me han motivado y animado a continuar,

Todo esfuerzo tiene su recompensa.

Angélica

## **Agradecimientos**

En primer lugar al altísimo por darnos el maravilloso regalo de la vida.

Al Ministerio de Educación Nacional y la Secretaría de Educación Departamental por la valiosa oportunidad de engrandecer nuestra práctica docente a través de las “Becas para la excelencia docente”.

A la Especialista Martha Lucía Pineda García que en cabeza de la Institución Educativa General Santander del municipio de Montenegro nos brindó los espacios y tiempos necesarios para llevar a feliz término el trabajo de investigación.

A nuestros queridos asesores, Dra. Vivian Libeth Uzurriaga López y el Dr. Héctor Gerardo Sánchez Bedoya por su dedicación, paciencia y apoyo constante, a nuestros compañeros de la primera cohorte por su valioso aporte en la elaboración del instrumento de recolección de datos.

Al cualificado cuerpo docente de la Maestría en Educación de la prestigiosa Universidad Tecnológica de Pereira por contribuir a nuestra formación académica.

Liliana Barrero y Angélica Gálvis

## Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema.....	17
1.1. Práctica docente de profesores que enseñan matemáticas .....	17
1.2. Antecedentes .....	18
1.3 La enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa General Santander .....	22
1.4 Visión retrospectiva. ....	24
1.5 Pregunta de investigación y objetivos.....	29
1.5.1 Objetivo general:.....	29
1.5.2 Objetivos específicos: .....	29
2. Marco teórico .....	30
2.1 Fundamentación matemática y didáctica de la estructura multiplicativa.....	30
2.2Práctica docente .....	37
2.2.1. Secuencia didáctica. ....	38
2.2.2. Competencia científica.....	38
2.2.3. Interactividad. ....	38
2.3. Metodología de la indagación .....	39
2.4. Unidad didáctica. ....	41
2.5 Situaciones didácticas de Guy Brousseau.....	42
Capítulo III: Metodología .....	45

3.1 Tipo de investigación .....	45
3.2 Diseño de la investigación .....	45
3.3. Técnica e instrumentos de investigación. ....	47
3.3.1. Observación. ....	47
3.3.2. Estudio de caso por autoobservación. ....	47
3.3.3. Instrumentos para recolección de datos. ....	48
3.3.4. Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la indagación práctica.....	50
3.4. Fases de la investigación.....	51
4. Hallazgos y análisis.....	52
4.1 Secuencia didáctica .....	52
4.1.1 Actividad medular.....	53
4.1.2 Momentos de la clase flexible.....	61
4.1.3 Orientación explícita de la actividad.....	70
4.1.4 El docente como guía.....	78
4.2 Competencia científica.....	85
4.2.1 La promoción de conocimientos, capacidades y actitudes. ....	85
4.2.2 Enseñanza de las competencias disciplinares. ....	96
4.3 Interactividad .....	104

4.3.1 Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes .....	105
4.3.2 Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes .....	113
5. Conclusiones y Propuesta de Mejora .....	123
5.1 Conclusiones .....	123
5.2 Propuesta de mejora .....	125
6. Referencias Bibliográficas .....	127
Anexos .....	135
1. Instrumento para la recolección de la información. ....	135
2. Matriz para el análisis de la práctica docente desde la indagación práctica. ....	137
3. Grafo de relaciones entre la práctica docente y la indagación práctica. ....	143
4. Pantallazos que evidencian el proceso utilizado en el tratamiento de los datos. ....	143
5. Certificación de la implementación. ....	145

### **Índice de tablas**

Tabla 1. Categorías y subcategorías de la práctica docente .....	49
Tabla 2. Fases y subcategorías de la indagación práctica .....	50
Tabla 3. Coocurrencias subcategoría actividad medular .....	53
Tabla 4. Coocurrencias subcategoría momentos de la clase flexible.....	61
Tabla 5. Coocurrencias subcategoría orientación explícita de la actividad .....	71



Tabla 6. Coocurrencias subcategorías el docente como guía .....	79
Tabla 7. Coocurrencias subcategorías promoción de conocimientos, capacidades y actitudes. ....	86
Tabla 8. Coocurrencias subcategoría enseñanza de las competencias disciplinares. ....	96
Tabla 9. Coocurrencias y subcategorías proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes. ....	105
Tabla 10. Coocurrencias subcategoría andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.....	113

### **Índice de figuras**

Figura 1. Porcentajes de categorías visión retrospectiva docente 1 .....	25
Figura 2. Porcentajes de categorías visión retrospectiva docente 2.....	28
Figura 3. Tabla de correspondencia subclase de multiplicación.....	33
Figura 4. Tabla de correspondencia subclase de división primer tipo.....	33
Figura 5. Tabla correspondencia subclase de división segundo tipo. ....	34
Figura 6. Tabla de correspondencia regla de tres caso general.....	34
Figura 7. Problema tomado de la unidad didáctica en donde interviene la regla de tres simple.....	35
Figura 8. Problema tomado de la unidad didáctica que trata del producto de medidas.....	36
Figura 9. Modelos de multiplicación y división según Rico, Castro, Rico. ....	36
Figura 10. Modelo para elaborar la unidad didáctica .....	42
Figura 11. Planteamiento problema contextualizado, precios taquilla .....	56
Figura 12. Planteamiento problema contextualizado, precios tienda .....	56

Figura 13. Estudiantes explorando la situación problema expuesta en los carteles por la docente 1. ....	57
Figura 14. Estudiantes realizando preguntas a la docente 2 sobre lo observado en la situación problema planteada.....	57
Figura 15. Clase magistral desarrollado por la docente 1.....	59
Figura 16: Clase magistral desarrollada por la docente 2.....	60
Figura 17: Segmento actividad unidad didáctica.....	64
Figura 18: Implementación unidad didáctica docente 1.....	64
Figura 19: Estudiantes explorando un problema contextualizado docente 1.....	64
Figura 20: Segmento de actividad unidad didáctica docente 2.....	66
Figura 21: Implementación unidad didáctica docente 2.....	66
Figura 22: Docente 2 resolviendo inquietudes frente al trabajo a realizar.....	67
Figura 23: Docente 2 resolviendo dudas en un grupo.....	67
Figura 24: Trabajo individual tipo magistral docente 1.....	69
Figura 25: Trabajo individual tipo magistral docente 2.....	69
Figura 26: Estudiantes rotando por las diferentes estaciones.....	73
Figura 27: Docente orientando a los estudiantes en la solución de situaciones problema ...	74
Figura 28: Segmento de actividad unidad didáctica con situación problema.....	76
Figura 29: Docente orientando a los estudiantes a través de preguntas.....	76
Figura 30: Estudiantes resolviendo situación problema.....	76
Figura 31: Docente 1 escribiendo conceptos teóricos en el tablero.....	77
Figura 32: Docente 2 escribiendo conceptos teóricos en el tablero.....	77
Figura 33: Socialización de resultados.....	81

Figura 34: Segmento unidad didáctica solicitud elaboración de gastos .....	82
Figura 35: Docente orientando la socialización de la actividad .....	82
Figura 36: Segmento evaluación del algoritmo .....	83
Figura 37: Aplicación de la evaluación del algoritmo .....	84
Figura 38: Evaluación "El reloj" .....	83
Figura 39: La docente resuelve dudas a los estudiantes .....	88
Figura 40: La docente aclara dudas a uno de los grupos .....	89
Figura 41: Fragmento unidad didáctica con situación problema .....	91
Figura 42: Afiche con información requerida para resolver situación problema .....	92
Figura 43: Posibles soluciones que darán los estudiantes (presentada en la unidad didáctica) .....	92
Figura 44: Procedimiento realizado por grupo de estudiantes. Adición repetida .....	93
Figura 45: Procedimiento realizado por grupo de estudiantes. Multiplicación .....	93
Figura 46: Visión retrospectiva docente 1 .....	94
Figura 47: Visión retrospectiva docente 2 .....	94
Figura 48: Tablero multiescalando en Ukumarí .....	99
Figura 49: Fragmento de la hoja de actividades a realizar en el tablero multiescalando en Ukumarí .....	99
Figura 50: Estudiantes jugando en el tablero multiescalando en Ukumarí.....	99
Figura 51: Cartel con la información requerida para hacer el plan de gastos .....	100
Figura 52: Propuesta de plan de gastos elaborado por los estudiantes .....	101
Figura 53: Socialización del plan de gastos .....	101
Figura 54: Estudiantes desatentos ante el desarrollo de la clase unidireccional .....	103

Figura 55: Estudiantes manifiestan dificultades a la docente sobre una situación planteada en el juego multiescalando en Ukumarí.....	107
Figura 56: Estudiante resolviendo ua situación propia de la estructutra multiplicativa en el juego multiescalando en Ukumarí .....	108
Figura 57: Situación problema unidad didáctica .....	109
Figura 58: Docente orientando estudiantes en situación problema .....	110
Figura 59: Docente exponiendo un tema y estudiantes se limitan a escuchar .....	112
Figura 60: Docente orientando la clase de manera unidireccional en donde los estudiantes se limitan a transcribir del tablero.....	112
Figura 61: Situación problema de la vaca muñeca .....	116
Figura 62: La docente a través de preguntas aclara las dudas manifestadas por los estudiantes.....	116
Figura 63: La docente interactúa con los estudiantes para encontrar en conjunto el nuevo conocimiento.....	116
Figura 64: La docente interactúa con el estudiante y estimula de manera positiva sus logros .....	118
Figura 65: Docente dando instrucciones de transcribir conceptos al cuaderno .....	120

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo describir la apropiación de la metodología de la indagación que tuvieron los maestrantes en su práctica docente al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa con estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa General Santander del municipio de Montenegro, dicha unidad didáctica fue estructurada teniendo en cuenta las situaciones didácticas de Brousseau.

Esta investigación es de caso único, cualitativa, de tipo descriptivo interpretativo, en la que por medio de la teoría fundamentada se analizó dicha apropiación al relacionar las fases de indagación práctica: hecho desencadenante, fase de exploración, fase de integración y fase de resolución con las categorías por las cuales se analizó la práctica docente: secuencia didáctica, competencia científica e interactividad.

**Palabras clave:** estructura multiplicativa, indagación práctica, metodología de la indagación, práctica docente, unidad didáctica.

## Abstract

This investigation has as objective to describe the appropriation of the methodology of the inquiry which the masters had in their teaching method on introducing of the multiplicative structure with students fourth level of the Educative Institución “General Santander” in Montenegro, Quindío; and such didactic unit was structured bearing in mind the didactic situations from Brousseau.

This investigation is of sale case, quantitative of descriptive-interpretative type, in wich, throught the middle of the found theory, was analyzed such appropation on connecting the phases of practical investigation: unchainer fact, phase of exploration, phase of integration, and phase of resolution with the categories by which was analyzed the teaching method: didactic sequence, scientific compentence, and interactivity.

**Key words:** multiplicative structure, practical investigation, methodology of the inquiry, teaching method, didactic unit.

## **Introducción**

La presente investigación es el producto de un estudio único de caso, de tipo cualitativo descriptivo y cuyos resultados muestran la apropiación de las maestrantes de la metodología de la indagación al implementar una unidad didáctica en la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado cuarto, la cual fue planeada teniendo en cuenta las situaciones didácticas de Brousseau. Dicha investigación hace parte del macroproyecto: la enseñanza y el aprendizaje para el desarrollo de las habilidades matemáticas, de la Universidad Tecnológica de Pereira, por lo cual la información contenida en los tres primeros capítulos es compartida con todos los proyectos de la segunda, tercera y cuarta cohorte que pertenecen al macroproyecto mencionado.

En el capítulo I se presenta la problemática educativa que rodea la práctica docente desde la enseñanza de la matemática y cómo esto ha afectado a la hora de tomar decisiones en contextos reales, también se presentan unos antecedentes tanto nacionales como internacionales de investigaciones sobre la práctica docente.

En el capítulo II se presenta toda la fundamentación matemática y didáctica de la estructura multiplicativa, la práctica docente, las categorías a partir de las cuales es analizada la práctica de aula de los maestrantes, la metodología de la indagación desde las fases de indagación práctica, la unidad didáctica y las situaciones didácticas de Brousseau.

En el capítulo III se presenta la sustentación metodológica, donde se desarrolla el tipo y diseño de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de información y las fases que la modelaron.

En el capítulo IV se presenta el análisis de la práctica docente de los maestrantes durante la implementación de la unidad didáctica mostrando los hallazgos encontrados de la apropiación de las docentes de la metodología de la indagación en su práctica de aula.

El capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones y finalmente la bibliografía correspondiente al sustento teórico de la investigación y los anexos.



## **1. Planteamiento del problema**

La era de la globalización exige de profesionales críticos, creativos, con altos valores éticos, culturales y sociales. En este sentido la educación cumple un rol determinante en la formación integral de las nuevas generaciones. Es así que, en la formación de los nuevos líderes la sociedad delega la responsabilidad a la escuela los prepara para que aprendan a vivir y a convivir. Al respecto Perkins (2010), menciona que demasiadas personas lamentan los 12 años de estudio en la escuela, al sentir que ésta le sirvió muy poco para desenvolverse en la vida. En el caso de la matemática, el resolver situaciones aplicando fórmulas, de poco ha servido al momento de tomar decisiones en contextos reales. Se ha considerado que la enseñanza de la matemática está enmarcada en la transmisión de conocimientos, bajo modelos algorítmicos, repetitivos y centrados en el docente, otorgándole al estudiante un papel pasivo en su aprendizaje.

Es por esta razón que la práctica docente ha generado un reto para la investigación educativa, aunque durante varias décadas, la gran mayoría de los estudios se centraron más en el aprendizaje que en la enseñanza, tal como lo manifiesta Céspedes & González (2012) “Las formas de enseñanza y aprendizaje exigen cambios en nuestra práctica docente y su reflexión constante, que ayude a entender lo que sucede en la escuela y en los procesos de enseñanza aprendizaje” (p.15).

### **1.1. Práctica docente de profesores que enseñan matemáticas**

El Ministerio de Educación Nacional, MEN (2011), afirma que las evaluaciones realizadas a maestros muestran falencias tanto en el conocimiento disciplinar como en el conocimiento didáctico inherente a la propia disciplina, lo cual puede explicar parte de las dificultades que tienen los estudiantes en su aprendizaje, reflejado en bajos desempeños

académicos mostrado en pruebas nacionales e internacionales, por lo que Rico (2007) expresa que “los docentes no disponen de herramientas conceptuales adecuadas y suficientes desarrolladas, a partir de las cuales realizar una buena planificación” (p.53).

Asimismo Sanmartí (2005) manifiesta que, la presión temporal de “acabar el programa”, que a los profesores suelen imponerles, lleva a que la actuación en el aula sea generalmente el resultado más de la concreción de intuiciones y de rutinas adquiridas a través de la experiencia, y no de conocimientos teóricos y prácticos aplicados conscientemente en la planificación, resultando en una práctica docente con elementos de improvisación, desorganización y desconocimiento de estrategias metodológicas. De allí la importancia de destacar investigaciones que han abordado problemáticas relacionadas con la práctica docente de profesores que enseñan matemáticas.

## **1.2. Antecedentes**

En este contexto de búsqueda se encontró la investigación: “La enseñanza de las matemáticas: ¿en camino de transformación?”, de la Universidad de los Andes de Bogotá por (Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández, 2003), donde se muestra la práctica docente enfocada en detalles particulares, dada la dificultad de observarla en su totalidad. Es una investigación cualitativa de orientación interpretativa, realizada con docentes de matemáticas en instituciones de básica secundaria en la ciudad de Bogotá y su intención fue describir aspectos de la práctica docente del profesor de matemáticas.

Entre sus conclusiones se refleja que a pesar de la tecnología y la sistematicidad, la práctica de ciertos profesores, es aún incipiente, dado que por parte de algunos no hay un proceso reflexivo serio que lleve a cambios significativos o a soluciones reales; al contrario se han implementado estrategias intuitivas del profesor y que parecen adecuadas desde la

concepción no profundizada ni analizada, añadiendo su forma usual de proceder, a partir de su visión preconcebida de las matemáticas por la comodidad y control que esto representa para él.

Es así como la transformación en la manera de enseñar debe realizarse desde la reflexión consciente con observaciones minuciosas de lo que pasa en el aula, por esto sugieren auto monitorear la práctica del aula (Andrade et al., 2003). En este sentido una investigación realizada en cuanto al ejercicio de pensar la práctica de los maestros, llevada a cabo por González-Weil, Martínez, Galax, Cuevas y Muñoz (2009), denominada: “La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico”, en marco de los proyectos de investigación e innovación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile), aproximándose a un enfoque indagatorio bajo la metodología de la teoría fundamentada (Grounded Theory), la cual permitió el desarrollo de un conjunto de conceptos integrados ofreciendo una explicación teórica, detallada y precisa del fenómeno en estudio Strauss y Corbin (citado en González-Weil et al., 2009), dicho estudio fue de corte cualitativo, realizado con maestros de educación secundaria de poblaciones vulneradas, el cual permitió poner en reflexión la educación científica como camino al mejoramiento de la calidad y equidad del aprendizaje científico en educación secundaria, posibilitando nuevas líneas de investigación que dan orientaciones sobre cómo guiar la formación del docente, ya que concluye que su rol es fundamental para lograr una transformación hacia una enseñanza con calidad, buscando estrategias innovadoras que permitan transformar los aprendizajes y la formación de formadores.

De igual manera un estudio realizado en la tesis doctoral por Gómez (2007), planteó cuatro preguntas que direccionaron la investigación: ¿qué caracteriza la actuación eficaz y eficiente del profesor en el aula de matemáticas?, ¿cuáles deben ser los conocimientos, capacidades y actitudes de un profesor que actúe eficaz y eficientemente?, ¿cómo se deben diseñar e implementar los programas de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria de tal forma que se apoye y fomente el desarrollo de estos conocimientos, capacidades y actitudes?, ¿qué caracteriza los procesos de aprendizaje de los futuros profesores de matemáticas de secundaria que participan en este tipo de programas de formación inicial?, para esta tesis se implementó la metodología de la indagación, con la cual se pretendió y se propuso explorar, describir, caracterizar y explicar el desarrollo del conocimiento didáctico de los grupos de futuros profesores que participaron en la asignatura didáctica de la matemática de bachillerato en la Universidad de Granada.

La investigación contribuyó al avance en la conceptualización de los principales elementos en los que se fundamenta el diseño de la asignatura al igual que a la caracterización del desarrollo del conocimiento didáctico de los grupos de los profesores en formación, identificando aspectos del diseño y desarrollo de la asignatura de matemáticas y de las visiones, experiencias y actuaciones de los futuros docentes, así mismo, se identificaron estadios del desarrollo y variables del conocimiento didáctico a partir de los cuales se caracterizó la evolución del progreso de los diferentes grupos, por medio de la interpretación y adaptación de las tres teorías de la didáctica de la matemática, lo cual permitió construir un significado para el desarrollo del conocimiento didáctico. Como lo fueron las innovaciones en el diseño de los currículos desde un contexto socio-cultural en la formación de los docentes de didáctica de la matemática.

Lo anterior reafirmado por Guzmán (1989), quien dice que siempre hay que recordar que los estudiantes aprenden matemática por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de la matemática por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, su confianza y buena disposición hacia esta área están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. De allí que los argumentos que sustentan el porqué de la importancia de la enseñanza de las matemáticas han sido cuestionados y transformados.

Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional (2006) ha considerado tres factores prioritarios, los cuales anteriormente no habían sido estimados como importantes: “la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, el valor social ampliado de la formación matemática y el papel de las matemáticas en la consolidación de los valores democráticos”(p.47) En complemento a lo anterior, en los Lineamientos curriculares de matemáticas (1998), se considera el área de matemáticas como:

Una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual (p.1).

En este sentido y dentro de un marco normativo nacional es importante asumir que “la formación de educadores en Colombia tiene como fin fortalecer la alta calidad científica y ética, hacer de la práctica pedagógica parte fundamental de su saber” (Ley 115, 1994, Art.109). Práctica pedagógica, docente y didáctica que se debe evidenciar las acciones que se realizan al interior de las instituciones educativas y en las relaciones que se generan al interior del aula, en la enseñanza de la matemática.

### **1.3 La enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa General Santander**

La problemática anteriormente enunciada, se hace evidente en los bajos desempeños en las pruebas presentada por los estudiantes tanto a nivel internacional PISA, programa para la evaluación de los estudiantes, como a nacional, Saber, que miden la calidad de la educación en Colombia.

Teniendo en cuenta estos bajos desempeños, el Ministerio de Educación Nacional decide proponer el Índice sintético de calidad educativa (ISCE, 2017) como una herramienta para establecer metas y acciones de mejoramiento frente a la calidad educativa en que se encuentran los colegios, bajo cuatro componentes: progreso, desempeño, eficiencia y ambiente escolar.

En particular, para el caso de la institución educativa General Santander del municipio de Montenegro Quindío, en su informe del día de la excelencia educativa, día E, mostró para el año 2016 un índice sintético de calidad de 5,99 con respecto a 5,09 del promedio nacional, lo cual indica que la Institución en dicho año estuvo por encima del promedio general presentado por las instituciones educativas a nivel nacional ubicándose en el nivel satisfactorio y para el año 2017 dicho índice sintético disminuyó y quedó por debajo de la media nacional; presentando 4,74 frente a un 5,26 de la media nacional, lo que significa que la institución bajó en más de un punto quedando en nivel mínimo y mostrando cómo los niveles de calidad educativa en la institución han descendido.

Lo anteriormente expuesto, frente a los informes 2016 y 2017 del índice sintético de calidad educativa, manifiesta de forma clara que el área de la matemática presenta falencias en las competencias de comunicación, resolución y razonamiento: el 48% de los estudiantes no usa operaciones de la estructura multiplicativa, ni propiedades de los números naturales

para establecer relaciones entre ellos en situaciones específicas. El 37% de los alumnos no resuelve ni formula problemas rutinarios de adición repetida (no representa sumas repetidas como una multiplicación).

En el informe 2017: el 30% de estudiantes de grado tercero no reconoce el uso de números naturales en la solución de situaciones problemas en donde interviene la estructura multiplicativa. El 45% no resuelve ni formula problemas sencillos de proporcionalidad directa, entendiendo la relación entre la proporcionalidad directa y la multiplicación. El 50% no usa operaciones de la estructura multiplicativa (multiplicación y división) ni propiedades de los números naturales para establecer relaciones entre ellos en situaciones específicas. Los anteriores aspectos se relacionan de manera directa con el aprendizaje y enseñanza de la estructura multiplicativa.

La enseñanza de la matemática en la Institución educativa en la básica primaria durante muchos años se ha desarrollado a partir de metodologías tradicionales, donde se enseña el algoritmo y se desarrollan procesos memorísticos, no se estimula al estudiante para que descubra procesos y sea constructor de su propio conocimiento, es decir “el método de enseñanza es eminentemente expositivo, la evaluación del aprendizaje es reproductiva, centrada en la calificación del resultado, la relación profesor-alumno es autoritaria, se fundamenta en la concepción del alumno como receptor de información, como objeto del conocimiento” (Rodríguez, 2013, p.39).

La problemática anteriormente descrita, ha sido de interés para otras investigaciones que han concluido algunas posibles causas para que se presente esta situación al interior de las aulas de clase en lo relacionado con la estructura multiplicativa. Durante muchos años este objeto matemático ha sido abordado desde el algoritmo, entendiéndose este como que los

estudiantes aprendan las tablas de multiplicar, resuelven multiplicaciones y divisiones, haciéndose este un proceso mecánico y memorístico (Orozco, 2009).

Sumado a lo anterior, una de las grandes falencias que posee la institución es que los docentes de básica primaria no tienen la formación matemática y es por esto que muchos procesos se desarrollan de manera intuitiva, dejando a un lado las diferentes representaciones y secuencias en que se deben desarrollar los procesos matemáticos. “En consecuencia, al no poder hacer uso de una estructura adecuada de conocimiento, el docente recurre a sus concepciones, con sus limitaciones, problemas e inconsistencias” González (citado en Leal, 2015).

En éste mismo sentido podemos indicar que a pesar de que los resultados de las pruebas evalúan el aprendizaje obtenido por los educandos, también se puede decir que éstos tienen correlación con la forma de enseñanza, lo que llevó a caracterizar su práctica docente en un proceso denominado visión retrospectiva.

#### **1.4 Visión retrospectiva.**

Como uno de los antecedentes de ésta investigación tenemos la visión retrospectiva hecha a los diferentes momentos que se presentan en el aula y en los que intervienen las docentes, momentos que quedaron registrados en tres videograbaciones, las cuales se realizaron a estudiantes de la Institución educativa General Santander del grado cuarto en el área de matemática para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

Éstos videos que fueron transcritos y analizados a través de la codificación abierta y axial, desde la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2002) y de donde emergieron unas categorías que permitieron llegar a la caracterización de la práctica docente de las investigadoras, que para el caso de la docente 1 Liliana Patricia Barrero Larrota con



formación en Licenciatura en matemáticas y computación y la docente 2 Angélica Galvis Aranda con formación en Licenciatura en Pedagogía reeducativa, obtuvieron una reflexión de cómo eran antes de iniciar el proceso de la maestría.

Las categorías que emergieron en dicha codificación para el caso de la docente 1 fueron:

**Instrucciones:** Indica una demanda del profesor para el desarrollo de una actividad.

**Preguntas:** Interpelación hecha por el docente con la finalidad de cuestionar a los estudiantes la comprensión de un concepto o de una instrucción.

**Explicación del Tema:** Intención del docente por hacer que los estudiantes comprendan los conceptos trabajados en clase.

**Llamados de Atención:** Momentos en la clase donde algún estudiante realiza una acción que interrumpe de manera abrupta la explicación del docente y este le hace el llamado para que deje de hacerlo.

**Motivación:** Estimular de forma verbal las buenas acciones de los estudiantes.

El siguiente gráfico muestra el porcentaje en que aparece cada categoría en las intervenciones hechas por la docente en la clase:

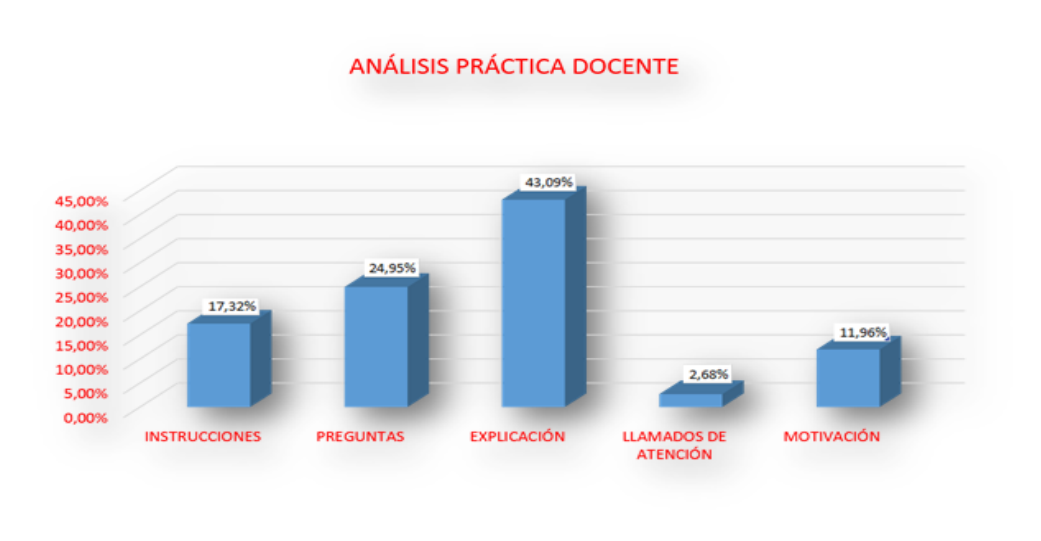


Figura 1. *Porcentajes de categorías visión retrospectiva docente 1.*

*Fuente: Elaboración propia.*

El anterior diagrama muestra el marcado protagonismo del docente en el proceso de enseñanza – aprendizaje puesto que se observa en mayor relevancia los momentos en que imparte instrucciones, ejecuta explicaciones y formula preguntas directas de respuesta inmediata, las clases se desarrollan de forma unidireccional, en donde el profesor habla a los estudiantes y estos se limitan a escuchar, tomar apuntes y, en algunos casos, formular preguntas o participar en una pequeña discusión:

**Profesora:** Bueno entonces vamos a mirar, resulta que ese producto de signos nos va a servir para poder eliminar los paréntesis que aparecen en la operación que vamos a desarrollar. Miremos el primero. Dice que tenemos más ocho más menos tres, miramos que nos quedaron dos signos, uno por fuera del paréntesis y uno por dentro del paréntesis ¿qué creen que debemos hacer? (Barrero, 2016)

**Estudiante:** yo creo que debemos dejar el signo que está por dentro del paréntesis que es el que está con el número.

**Profesora:** No, para poder eliminar este paréntesis que tenemos que hacer, pues multiplicar los dos signos que nos quedaron. Entonces vamos a mirar, la primera cantidad, como no hay signo que lo esté acompañando o que esté en la parte de afuera, vamos a bajar la cantidad y luego multiplicamos los dos que quedaron seguidos quedando 8 menos 3, ahora escriban el ejemplo en el cuaderno (Barrero, 2016).

Por la anterior descripción, el método de enseñanza que se relaciona con este género discursivo, que ha sido denominado tradicionalmente por la pedagogía como "clase magistral"; en la actualidad se ha convertido en objeto de discusión y de crítica debido, sobre todo, a que la escasa participación del alumnado en la gestión del discurso, motivo que puede incidir negativamente en su rendimiento académico.

Dicha metodología de enseñanza se centra en la figura del profesor, y prescinde en cierta forma de los alumnos al no tener en cuenta los ritmos y estilos de aprendizaje de estos, al igual que en cierta medida no se generan situaciones desestabilizantes que los lleve a generar hipótesis en torno a una posible explicación.

De otra parte, podemos observar un mínimo porcentaje de llamados de atención en las intervenciones con el 2,68%, lo que podría inferir que a pesar de ser una clase tipo tradicional, los estudiantes están receptivos a la información que se les puede suministrar. Para el caso de la docente 2 después de observar y analizar minuciosamente las tres sesiones de clase grabadas en el área de matemática del grado cuarto, emergieron las siguientes categorías:

**Ambientación:** se refiere al momento de la clase en la que el maestro tiene un acercamiento con los estudiantes para saludar, despedirse, realizar ejercicios de atención y realizar estímulos positivos.

**Preguntas:** hace alusión a los momentos en que se realizan preguntas

**Planteamiento del problema:** las situaciones que plantea el docente, alusivas al tema y que permiten desarrollarlo y relacionarlo con el contexto.

**Revisión:** donde el docente revisa las actividades realizadas por los estudiantes en diferentes momentos de la clase y explica de manera individual cuando lo requieren.

**Explicación:** el docente explica el tema a desarrollar, hace aclaraciones cuando sea necesario en el desarrollo de la clase o da instrucciones respecto a la clase.

De acuerdo a las categorías que emergieron estas se presentaron en mayor o menor porcentaje como se observa en el siguiente diagrama, donde se observa como sobresalen las categorías de preguntas y explicación.

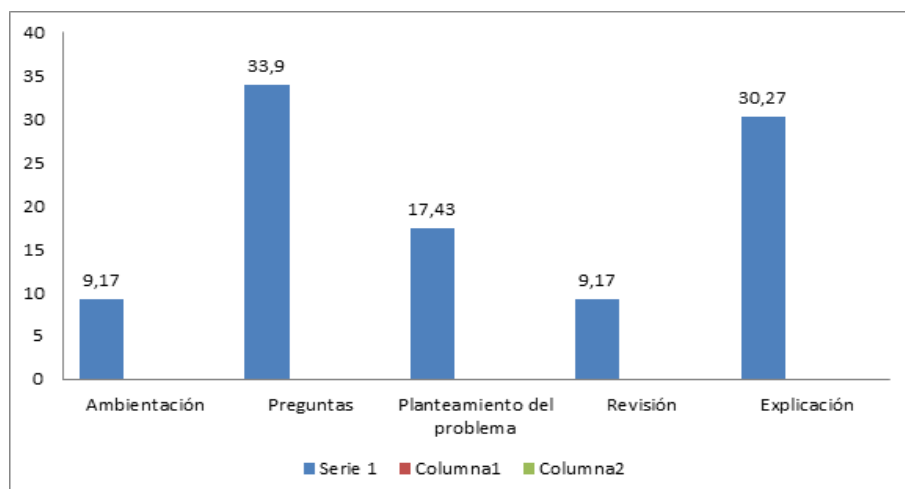


Figura 2. *Porcentajes de categorías visión retrospectiva docente 2*  
Fuente: *Elaboración propia.*

Como se observa en el diagrama con un porcentaje de 33,9 % la categoría preguntas tiene el porcentaje más alto, donde la docente en diferentes momentos de la clase realiza preguntas a los estudiantes sobre el tema el tema que están tratando.

**Profesora:** ¿en la posición 10 iría el valor de?

**Estudiante:** De 20

**Profesora:** ¿en la posición 20 que valor iría?

**Estudiante:** 40.

**Profesora:** ¿por qué?

**Estudiante:** porque el doble de 20 es 40, es decir se multiplica el 20 por 2 (Galvis, 2016)

**Profesora:** cuenten cuántas fichas tienen de cada color, tomen una ficha de cada tamaño y organícenlas de la más grande a la más pequeña, cada regleta representa un número, cada grupo represente el diagrama de barras que hizo, (la profesora pasa por los grupos aclarando las dudas que tenga cada grupo)” (Galvis, 2016).

De acuerdo a la interpretación que se le da a las categorías que emergieron se pueden encontrar diferentes aspectos en el momento de desarrollar las clases, es así como la

docente realiza constantemente preguntas en el desarrollo de la clase, estas casi siempre son de respuesta inmediata coartando la posibilidad de que el estudiante razone y busque diferentes opciones de respuesta, convirtiéndolo en un actor pasivo del proceso de enseñanza en donde solo recepta información y recibe instrucciones puntuales y precisas de cómo realizar procedimientos. De igual manera la categoría con el porcentaje más bajo es la de revisión, lo que deja ver que la docente no está pendiente del trabajo realizado por los estudiantes omitiendo la importancia de que ellos se sientan orientados en el desarrollo de las diferentes actividades y dejando de lado la interacción docente-estudiante en la solución de dudas.

### **1.5 Pregunta de investigación y objetivos**

Es por esto que, a partir de las situaciones expuestas, de las inquietudes planteadas y desde los antecedentes consultados, surge la importancia de proponer investigaciones encaminadas a la intervención y reflexión de las prácticas docentes, en este sentido surge la pregunta de investigación: ¿Cómo interpretar la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente, al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa?

#### **1.5.1 Objetivo general:**

Describir la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente, al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

#### **1.5.2 Objetivos específicos:**

-Describir la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente, desde la categoría *secuencia didáctica* al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

-Describir la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente, desde la categoría *competencia científica* al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

-Describir la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente, desde la categoría *interactividad* al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

## **2. Marco teórico**

En este capítulo se presenta la fundamentación matemática y didáctica de la estructura multiplicativa, la práctica docente, sus características a partir de la metodología de la indagación y la construcción de la unidad didáctica que será un elemento de análisis que se deriva del proceso de descripción e interpretación de la práctica de aula de las investigadoras.

### **2.1 Fundamentación matemática y didáctica de la estructura multiplicativa**

Los babilónicos fueron de los más infatigables recopiladores de tablas aritméticas que registra la historia. A ellos les era más fácil multiplicar que dividir. Tabularon adaptando a

base 60 que era la que ellos preferían. De esto se deduce que este pueblo 2000 a. de C. eran expertos calculadores.

Los griegos ordenaron el brillante cúmulo de rompecabezas numéricos y geométricos pero el proceso rector de estos fue la multiplicación y no la división. El carácter dual del alfabeto griego ejerció también un efecto retardatorio en el desarrollo calculista dado que su alfabeto no sólo representaba sonidos, sino que además es el símbolo del número. Esto también ocurría con los hebreos. La teoría dice que tanto griegos como hebreos deben sus sistemas a los fenicios. Posteriormente, la introducción de los números arábigos fue un paso fundamental para el cálculo, pero muy poco se adelantó en lo referente al algoritmo de la multiplicación y al desarrollo de la división entera de números naturales.

Es así, que, con la introducción de las primeras pizarras y tizas de material pizarroso, la gente empezó a resolver cálculos en forma más generalizada. Las tablas de multiplicación primero se escribían y luego se aprendían como un conjunto. Pero la división se utilizaba rara vez en estas épocas, excepto si se trataba de divisiones pequeñas. En el siglo XV se utilizaba para dividir el método de la tachadura y el método actual, denominado división larga comenzó precisamente en ese siglo. Por primera vez se publicó en Florencia en 1441 un año antes de la llegada de Colón a América.

En Sudamérica, aparentemente mucho antes de que los europeos llegasen allí, los nativos del Perú y de otros países usaron cuerdas anudadas en sus cálculos y dominaban elementales formas multiplicativas a partir de cierta complejidad aditiva. De acuerdo con Orozco (2009), durante muchos años la estructura multiplicativa ha sido abordada desde el algoritmo, entendiéndose la estructura como el aprendizaje mecánico de las tablas de

multiplicar y la resolución de multiplicaciones olvidando por completo la estrecha relación que existe entre ésta y la división.

En éste sentido, Castro, Rico y Castro (1995) afirman que se debe tener en cuenta que la estructura multiplicativa está comprendida por dos operaciones que son la multiplicación y la división, entendiendo que multiplicar es reiterar una cantidad, y sus partes es decir los factores indican la cantidad que se repite y las veces que se repite, obteniendo finalmente un producto. La división en cambio es repartir una cantidad en partes iguales, donde el dividendo es la cantidad a repartir y el divisor es el número de partes.

Por lo anterior, la estructura multiplicativa abordada desde los campos conceptuales de Vergnaud (como se citó en Castro et al., 1995) se entiende como un conjunto de situaciones problema cuya resolución requiere la multiplicación o la división y las clasifica en:

proporción simple, producto de medidas y proporción múltiple.

Teniendo en cuenta esta clasificación, los problemas de multiplicación y división simples se sitúan en dos categorías: isomorfismo de medidas y el producto de medidas, las cuales fueron tomadas para ésta unidad didáctica:

El isomorfismo de medidas es una estructura que engloba a los problemas en los que subyace una proporcionalidad simple directa entre las dos magnitudes implicadas. En ella se incluyen los clásicos problemas referidos a: Repartos iguales (personas y objetos), precios constantes (bienes y costos), movimiento uniforme (espacio y velocidad), densidades constantes a lo largo de una línea (árboles y distancias), en una superficie o en un volumen. Para representar de forma cómoda esta estructura Vergnaud utiliza las tablas de correspondencia (Castro et al., 1995, p.54). Dentro del isomorfismo de medidas, según



Vergnaud (como se citó en Castro et al., 1995), se identifican cuatro subclases de problemas:

Subclase de multiplicación:

$M_1$	—	$M_2$
<hr/>		
1	—	a
...		
b	—	x

Figura 3. *Tabla de correspondencia subclase de multiplicación*

Fuente: Castro, Rico, Castro (1995)

Ejemplo: En el Bioparque Ukumarí hay 135 jaulas y aproximadamente en cada jaula hay 5 animales. ¿Cuál es el número aproximado de animales que hay en el Bioparque?

Subclase de división primer tipo

$M_1$	—	$M_2$
<hr/>		
1	—	$x = f(1)$
...		
a	—	$b = f(a)$

Figura 4. *Tabla de correspondencia subclase de división primer tipo.*

Fuente: Castro, Rico, Castro (1995)

Ejemplo: El cuidador de los animales compró dos racimos de banano para los 10 monos. Cada racimo tiene 50 bananos y debe repartirse de tal manera de que cada mono reciba igual número de bananos.

Subclase de división: segundo tipo

$M_1$	—	$M_2$
<hr/>		
1	—	$a = f(1)$
...		
x	—	$b = f(x)$

Figura 5. Tabla correspondencia subclase de división segundo tipo

Fuente: Castro, Rico, Castro (1995)

Ejemplo: Camilo quiere comprar críspelas para compartir con algunos compañeros y lleva \$ 18000. ¿A cuántos compañeros les puede gastar?

Problemas de regla de tres: caso general

$M_1$	—	$M_2$
<hr/>		
a	—	b
...		
c	—	x

Figura 6. Tabla de correspondencia regla de tres, caso general.

Fuente: Castro, Rico, Castro (1995)

Ejemplo:

Especialistas señalan que las **jirafas** adultas **duermen** aproximadamente dos horas diarias, es decir 120 minutos en lapsos aproximadamente de 7 minutos durante la noche. Estos animales, a diferencia de otros, lo hacen de **pie**, puesto que la altura es su principal defensa contra los depredadores

De acuerdo a lo anterior responde las siguientes preguntas:

1. ¿cuántas veces duerme la jirafa en el transcurso de todo el día?

2. Completa la tabla de acuerdo al tiempo que duerme diariamente una jirafa

1 día	2 horas
5 días	
15	
3 meses	

Figura 7. Problema tomado de la unidad didáctica en donde interviene la regla de tres simple.

Fuente: Elaboración propia

El producto de medidas es una estructura que engloba a tres magnitudes  $M_1$ ,  $M_2$  y  $M_3$ , de tal manera que una de ellas,  $M_3$  es el producto cartesiano de las otras dos:  $M_1 \times M_2 = M_3$  (Castro et al., 1995, p.57)

Ejemplo:



- Los 4 monos deben ocupar un área mínima de  $60 \text{ cm}^2$  cada uno
- Las 2 jirafas deben ocupar un área mínima de  $220 \text{ cm}^2$  cada una
- Los 3 tigres deben ocupar un espacio mínimo de  $140 \text{ cm}^2$  cada uno

Figura 8. Problema tomado de la unidad didáctica que trata del producto de medidas.

Fuente: Elaboración propia

De ésta manera, se puede evidenciar como los campos conceptuales a través del isomorfismo de medidas y el producto de medidas fueron trabajados en la unidad didáctica como parte de la estructura multiplicativa.

Castro, Rico, Castro (1995) proponen unos modelos para el estudio de la multiplicación y la división dentro de un contexto en particular:

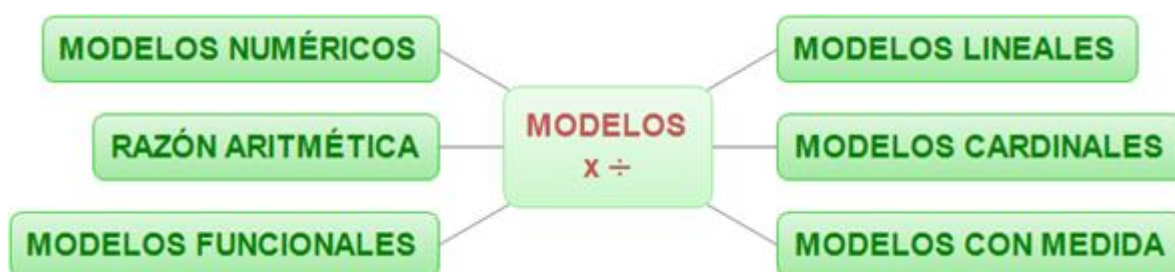


Figura 9. Modelos de multiplicación y división según Rico, Castro, Rico.

Fuente: Elaboración propia

De ésta manera se hace necesario, como lo plantea Orozco (2009), destacar la importancia de abordar la estructura multiplicativa desde cuatro puntos de vista: como operación mental, como tabla de multiplicar, desde la perspectiva de los algoritmos, desde el enfoque de resolución de problemas y entender que se trata de una sola operación.

## **2.2Práctica docente**

Entendida esta práctica como la que se centra en el maestro, en la manera en la que trabaja, se expresa, se comporta y se relaciona. Es decir, la descripción de sus hábitos, acciones y estilos en un contexto educativo. De acuerdo con De Lella (1999)

La práctica docente se concibe como todas aquellas actuaciones que el docente realiza en el aula con el propósito de enseñar y la distingue de la práctica educativa en lo institucional global y el carácter social de la práctica del docente (p.13).

No obstante, no se debe desconocer que la práctica docente involucra dos actores, el estudiante y el docente, y este último debe ser especialista en lo que enseña, en este caso matemáticas, su historia y epistemología. Además, debe tener conocimientos amplios, claros y precisos en la metodología y didáctica de esta disciplina, lo cual incluye conocimientos de diseño y desarrollo curricular, diseño y uso de medios y materiales de instrucción y, por fin, métodos y técnicas de evaluación de los aprendizajes. (Briones, 1999)

Por esta razón se propone analizar la práctica docente desde tres categorías: secuencia didáctica, competencia científica e interactividad, (González-Weil, et al., 2012), las cuales contribuyeron con la reflexión de lo sucedido en el aula durante la implementación de la unidad didáctica diseñada desde la metodología de la indagación y las situaciones didácticas de Brousseau.

### **2.2.1. Secuencia didáctica.**

La secuencia didáctica está relacionada con la pregunta ¿Qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructuran? La misma tiene en cuenta la forma en que se plantea la situación problema a los estudiantes, el inicio, desarrollo y cierre de la sesión; la claridad en las instrucciones dadas a los estudiantes, la manera en que se generen inquietudes y cuestionamientos desde contextos reales, el acompañamiento del docente en la construcción de conocimientos facilitando y regulando el aprendizaje. Así como la relación entre la situación planteada y el contenido, la reorientación de su práctica en el aula de acuerdo a los intereses de los estudiantes, el uso de material didáctico como mediador cognitivo y las estrategias para recuperar y articular saberes, (González-Weil et al., 2012).

### **2.2.2. Competencia científica.**

La competencia científica, relacionado con la pregunta ¿qué ámbitos de competencia científica implementa el docente en su clase? (González-Weil et al., 2012), hace referencia a la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes y a la forma como se enseñan; se evidencian cuando el docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de la comunicación en sus diferentes formas para articular los saberes previos con nuevos aprendizajes, al hacer uso del lenguaje disciplinar apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes y cuando se apropia de estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje.

### **2.2.3. Interactividad.**

La última categoría que permite en este trabajo analizar la práctica docente es la interactividad, la cual se refiere a ¿Qué características tiene la interacción profesor –

alumno y de qué manera apoya el aprendizaje? características que se identifican con la presencia de un proceso activo de negociación. Además, de la construcción conjunta de significados a partir de un monitoreo intencionado y sistemático que propician el andamiaje, las cuales se evidencian en el trabajo colaborativo a través de estrategias que posibilitan el aprendizaje al hacer preguntas relacionadas con las inquietudes de los estudiantes (González-Weil et al., 2012).

Como se mencionó anteriormente, las categorías descritas permiten analizar la práctica docente de las investigadoras, práctica que se interpretará a partir de la metodología de la indagación.

### **2.3. Metodología de la indagación**

La indagación se describe como una estrategia innovadora para aprender y enseñar, incorpora la construcción y reelaboración de preguntas guiadas, dialogadas y participativas; con la intención de encontrar una relación dinámica, fuerte y viva entre palabra, reflexión y acción argumentada, generando una interacción explicada desde la comprensión y significación de los participantes (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

En este sentido, la metodología de la indagación especifica el rol del docente en crear un ambiente que motiva al estudiante a participar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera activa, abandonando su papel de transmisor de conocimientos para desempeñar un rol de guía, introduciendo medios de aprendizaje y haciendo uso de preguntas que promueven la investigación, despertando la curiosidad de los estudiantes para que alcancen procesos meta cognitivos de comprensión y reflexión (Cristóbal y García, 2013). Por tanto, compromete al docente en: promover el diálogo en el aula, formular constantemente preguntas, dar tiempo suficiente para responder, hacer retroalimentación cada vez que la

enseñanza y el aprendizaje lo requiera, posibilitar la evaluación formativa a través de la autoevaluación y la evaluación entre pares, Harlen (2013).

En consecuencia, se reconoce al docente como, quien facilita la situación problema con la intención de plantear, cuestionar y someter a prueba hipótesis, razonamientos, conclusiones; mientras observa, toma nota para luego orientar esos razonamientos hacia el saber (Amador, Rojas y Sánchez, 2015), siendo un mediador que posibilita la construcción de significados y acerca al estudiante hacia el conocimiento, dicha construcción es permitida por medio de un modelo de fases dinámicas que se conoce como indagación práctica (Bustos, 2011).

Para los propósitos de esta investigación, las fases de la indagación práctica fueron integradas en la matriz (Anexo 1) usada para interpretar la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente. Las fases son, (Bustos 2011, citado por Amador et al., 2015, p. 40):

*Hecho desencadenante:* el docente da inicio al desarrollo de la clase planteando un problema que promueve la participación de los estudiantes desde sus saberes previos y en el proceso tanto docente como estudiantes se involucran en interacciones en torno a situaciones que generan nuevas ideas.

*Fase de exploración:* se generan situaciones que son exploradas de manera individual y en sesiones de grupo de manera cooperativa a partir de la combinación de un mundo compartido y un mundo reflexivo, al realizar búsqueda y elección de información, búsqueda de hipótesis, esta información es discutida, corroborada y así mismo valorada.

*Fase de integración:* se construyen significados a partir de la participación de todos, se integran y sistematizan ideas de manera progresiva, el profesor orienta el proceso de manera correcta en las situaciones en el pensamiento crítico.



*Fase de resolución:* se centra en la resolución del problema y la evaluación de la solución propuesta, al hacer un análisis riguroso de las explicaciones o soluciones acordadas a las situaciones propuestas.

La metodología de la indagación se concretó en la planeación, organización y construcción de la unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

#### **2.4. Unidad didáctica.**

Existen varios significados relativos al concepto de unidad didáctica. En esta investigación se adopta la propuesta por Coll (1991), la define como la unidad de trabajo relativa a un proceso completo de enseñanza y aprendizaje que tiene una duración fija, precisa de objetivos, bloques elementales de contenido, actividades de aprendizaje y actividades de evaluación.

Por tanto, se considera como una forma de planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad, Escamilla (1992).

En este sentido, según el Ministerio de Educación Nacional (1992), la unidad didáctica es una unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, para la consecución de unos objetivos didácticos.

En este trabajo se tuvo en cuenta el siguiente esquema para escribir la unidad didáctica,

AREA: MATEMÁTICAS    NOMBRE DE LA UNIDAD: \_\_\_\_\_    GRADO: \_\_\_\_\_

<b>Tema a desarrollar:</b> Se especifica el tema que se desea trabajar				
<b>Justificación y Fundamentación teórica:</b> Se describe la teoría que apoya el saber matemático a trabajar y se justifica con base en alguna investigación. Es decir, por qué es necesaria esta unidad.				
<b>Objetivo General:</b> debe contener el qué, el cómo y el para qué de la unidad en general				
<b>Estandar de competencia:</b> Es necesario comprender el estándar, describirlo y relacionar los contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales que estén implicados en ese estándar.				
CC: Contenidos conceptuales ¿qué tienen que saber?	CP: Contenidos procedimentales ¿Qué tienen que saber hacer?	CA: Contenidos actitudinales Actitudes a fortalecer o desarrollar		
<b>Estrategias didácticas</b>				
Número de Clase	Estrategias de enseñanza y de aprendizaje			
1	Se describe el espacio pedagógico según corresponda el conocimiento a construir. Paralelamente se describe lo concreto, lo gráfico y lo abstracto involucrado en la construcción del conocimiento.			
2	Se pueden diseñar fichas de trabajo según el tema estas se anexan en este apartado.			
<b>Evaluación</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Procesos evaluados</b>	<b>Criterios de evaluación</b> Son los parámetros que se tiene en cuenta para evaluar		
Qué tipo de evaluación se va a implementar	Son los implicados de acuerdo al estándar	<b>Matriz de evaluación con Indicadores de desempeño</b>		
		Nivel I	Nivel II	Nivel III

Figura 10. *Modelo para elaborar la unidad didáctica*

Fuente: Macroproyecto de matemática, 2015.

El diseño, planeación y organización de la unidad didáctica en esta investigación, como se mencionó anteriormente se hizo teniendo en cuenta la metodología de la indagación y las situaciones didácticas de Brousseau.

## 2.5 Situaciones didácticas de Guy Brousseau.

Brousseau (citado en Sadovsky, 2005) plantea un modelo que rompe con los esquemas tradicionales y saca al estudiante del sistema de sólo recibir los conocimientos por parte del profesor y lo introduce en una interacción que lo lleva a la producción de conocimientos, donde se piensa la enseñanza desde una mirada de producir a partir de lo que ya se sabe y es el docente quien debe genera espacios que llevan al estudiante a la construcción de estos nuevos saberes.

Las situaciones didácticas de Brousseau son:

*Situación acción*, permite al alumno hacerse cargo de un problema, emitir hipótesis, elaborar procedimientos, ponerlos en práctica, y según los efectos producidos adaptarlos, rechazarlos o hacerlos evolucionar, automatizar los que son más solicitados y ejercer un control sobre los resultados obtenidos Brousseau, 1985. (Citado en Gómez, 2001).

En consecuencia, la situación acción (experimentando – descubriendo) tiene que ver con el trabajo individual que realiza el estudiante interactuando con el medio didáctico generado por el maestro y pensado en el estudiante, el cual responde a despertar el interés del estudiante, ya que el problema propuesto no tiene respuesta inmediata, así lo lleva a pensar y diseñar una serie de estrategias de solución para dicho problema.

*Situación de comunicación*, en ésta el estudiante intercambia con sus compañeros información, lo cual exige que intervenga en ella, formule enunciados y pruebe proposiciones, que construya modelos, lenguajes, conceptos y teorías y los ponga a prueba con otros. Reconoce los que están conformes con la actividad matemática y tome los que le son útiles para continuarla (Gómez, 2001. p, 5).

Por consiguiente, la situación de comunicación (hipótesis – comunicado) requiere de la comunicación de los estudiantes, llevándolos a generar interacción con el otro en relación con el problema planteado y donde cada integrante debe ser partícipe activo aportando ideas de solución las cuales emergen de la interrelación con el medio didáctico.

*Situación de validación*, momento de comprobación de la validez en las respuestas del estudiante al problema; para esto él debe poder validar la situación. Es decir, debe hacer declaraciones que se someten a juicio de sus interlocutores, quienes rechazan o aceptan sus afirmaciones; se hace necesario que la propia situación informe al alumno si lo ha hecho

bien o no, si su solución es acertada, sin tener que recurrir a la ayuda del maestro (Brousseau, 1985. Citado por Gómez, 2001).

Así la situación de validación (demostración – comprobación), consiste en poner a discusión las ideas obtenidas en la interacción grupal. Los estudiantes validan su conocimiento por medio de pruebas para poder demostrar frente a los demás su afirmación con ayuda de argumentos.

*Situación de institucionalización*, momento en el que el docente concilia los saberes que el estudiante ha emitido a lo largo de las situaciones anteriores con el saber cultural o científico, creando sentido entre las producciones de los estudiantes y el saber cultural cuando concluye, recapitula, sistematiza, ordena y vincula las producciones de los estudiantes, preservando el sentido de los conocimientos científicos (Brousseau, 1985. Citado por Gómez, 2001).

En la situación de institucionalización (formalización), el estudiante ha generado una serie de concepciones frente al problema planteado y es aquí donde se culmina el proceso, convirtiéndose ésta en el cierre de la situación didáctica. El maestro se involucra de forma más activa en el proceso, toma lo realizado por los estudiantes hasta el momento y lo formaliza, lo pasa de un saber personal a uno institucional, a un saber socialmente elaborado.

### **3. Metodología**

En este capítulo se presenta la sustentación metodológica que permitió el desarrollo del proyecto, tipo y diseño de investigación, técnicas e instrumentos y fases.

#### **3.1 Tipo de investigación**

La investigación es de tipo cualitativo, de corte descriptivo interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), puesto que “brinda descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones” (p. 9), busca comprender y reflexionar sobre la práctica docente en su entorno natural como lo es, el aula. Para este caso el propósito es interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente a través de una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa en estudiantes de grado cuarto.

El trabajo se enfoca en el análisis del registro y sistematización de información asociada a las acciones y discursos del docente a partir de las transcripciones de videograbaciones de clase realizadas durante la implementación de la unidad didáctica.

#### **3.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación se toma desde la Teoría fundamentada, “lo cual significa que la teoría va emergiendo fundamentada en los datos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 444). Para el diseño se consideran tres momentos:

Inicialmente se toma como antecedente primario, antes de la formación postgradual, la observación de tres clases de los investigadores a través de videograbaciones de la práctica del docente en el aula, las cuales se transcriben para buscar acciones recurrentes, línea a línea, y desde la codificación abierta de la teoría fundamentada, permiten “analizar y

generar por comparación constante categorías iniciales de significados” (Hernández et al., 2010, p. 494), con este conjunto de categorías emergentes, se construyó la visión retrospectiva de las docentes. Después, a través de la codificación axial se establecen conexiones entre las categorías y de allí emergen subcategorías (Hernández, et al., 2014); que permiten caracterizar la práctica de las docentes.

En un segundo momento, posterior a la revisión documental, se diseñó y planeó una unidad didáctica fundamentada en la metodología de la indagación, la cual se implementa en tres sesiones de clase que son grabadas, transcritas en un procesador de texto y posteriormente importadas y analizadas en el software Atlas.ti, donde se realiza la codificación de acuerdo a los ítems según instrumento de recolección y sistematización de información (Anexo 1), lo que posibilita de manera recurrente describir las acciones de los docentes según categorías, subcategorías e ítems del instrumento.

En el tercer momento, para analizar la información sistematizada se tiene en cuenta la matriz para el análisis de los datos, construida a partir de las fases de la indagación práctica: hecho desencadenante, exploración, integración y resolución (Bustos, 2011) (Anexo 2). Fases que se relacionaron con los ítems del instrumento de recolección de información, para describir la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica de las docentes 1 y 2, generando un modelo teórico y explicativo a través de la codificación selectiva.

En este sentido se construye un diccionario, donde se relacionan las definiciones teóricas y algunas apreciaciones propias de los investigadores, sobre los elementos que conforman los instrumentos de análisis de la información, esto tiene por objetivo disminuir la

subjetividad al momento de realizar el proceso de codificación y servir como insumo al momento de realizar el análisis y la discusión de los datos.

### **3.3. Técnica e instrumentos de investigación.**

#### **3.3.1. Observación.**

La observación implica el análisis y la síntesis, la actuación de la percepción y la interpretación de lo percibido. O sea, la capacidad para descomponer o identificar las partes de un todo y reunificarlas para reconstruir este todo. Es decir, esa facultad para identificar y conocer el conjunto de cualidades y partes de los objetos y fenómenos de la realidad que actúan directamente sobre los sentidos, ya que por medio de éstos sólo se conocen algunas cualidades aisladas. (Cerde, 1991, p.237)

En la investigación se asume la técnica de recolección de información a partir del registro videográfico de las sesiones de clase que conforman la unidad didáctica, y en función de que docentes 1 y 2 personalmente manejan lo sucedido en el aula, se considera que es una observación participante, en la que su objetivo se enmarcó en conocer el fenómeno desde dentro y por cuanto las docentes se observan a sí mismas, se considera que es una observación “*natural*”, ellas pertenecen a la comunidad donde se observó el fenómeno, y esto facilita el trabajo de recolección de datos (Cerde, 1991, p.241).

De aquí, que la observación que permite describir la práctica docente desde las categorías propuestas por González-Weil (et al., 2012): secuencia didáctica, competencia científica e interactividad.

#### **3.3.2. Estudio de caso por autoobservación.**

La autoobservación como criterio científico de investigación, se ha fortalecido en los últimos años en la comunidad académica, en particular la enfocada a estudiar la enseñanza

y el aprendizaje escolar, con las reflexiones de los investigadores sobre sus propias prácticas; como se evidencia en Gómez (2007) y Brousseau (2007).

“La investigación cualitativa no parte de hipótesis y, por lo tanto, no pretende demostrar teorías existentes, más bien busca generar teoría a partir de los resultados obtenidos” (Martínez, 2011, p.13). De igual manera (Hernández et al., 2010, p. 395), sostienen que el objetivo central en los estudios cualitativos se enmarcan en la manipulación de elementos subjetivos, y que esto no es viable en comunidades ampliamente numerosas, por lo que entre menor sea la cantidad de casos, mayor conocimiento se puede hacer del objeto a investigar; razón por la cual para esta investigación se ha toma un estudio de caso representado en dos docentes de básica primaria que orientan matemáticas, nombradas en propiedad y becadas por el Ministerio de Educación Nacional.

### **3.3.3. Instrumentos para recolección de datos.**

El instrumento para la recolección y sistematización de datos (Anexo 1) que permitió describir la práctica docente tiene como referente las categorías de análisis propuestas por González-Weil (et al., 2012):

Secuencia didáctica, en la que se pretende responder a la pregunta: ¿qué actividades se realizan en el salón y cómo se estructuran? a través de las subcategorías: actividad medular, momentos de la clase flexibles, orientación explícita de la actividad y el docente como guía

*Competencia científica*, en relación con la pregunta ¿qué ámbitos de competencia científica implementa el docente en su clase? tiene dos subcategorías: promoción de conocimiento, capacidades y actitudes, y enseñanza de las competencias disciplinares.

*Interactividad*, relacionada con la pregunta ¿qué características tiene la interacción profesor alumno y de qué manera apoya el aprendizaje? a través de las subcategorías:



presencia de un proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes; y andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.

La siguiente tabla muestra las categorías descritas anteriormente

Tabla 1. *Categorías y subcategorías de la práctica docente*

Categoría	Subcategoría
Secuencia Didáctica	Actividad medular
	Momentos de la clase flexibles
	Orientación explícita de la actividad
	El docente como guía
Competencia científica	Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes.
	Enseñanza de las competencias disciplinares.
Interactividad	Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes.
	Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes

Fuente: Macroproyecto de matemática, 2016.

Para la validación del instrumento se siguieron los siguientes pasos:

El primer piloto del instrumento se hizo a través del Semillero de en Didáctica de la Matemática, SEDIMA, de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Posteriormente, fue revisado por los maestrantes inscritos en el macroproyecto de matemática, becarios del Ministerio de Educación Nacional, primera y segunda cohorte, quienes realizaron los ajustes requeridos teniendo en cuenta los fundamentos teóricos que direccionan esta investigación. Con estos insumos se procedió a hacer otra prueba piloto con estudiantes del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil en el curso “Construcción y didáctica de las matemáticas tres”; a partir del cual se hacen ajustes al instrumento y a la matriz de análisis, para posteriormente ser validados por dos expertos en esta área.

### 3.3.4. Matriz para el análisis del instrumento según metodología de la indagación práctica

La matriz para el análisis del instrumento (Anexo 2) fue diseñada en el macroproyecto de matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira “La metodología de la indagación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática”, primera y segunda cohorte y validada por expertos.

La matriz se construye teniendo en cuenta las fases de la indagación práctica, (Bustos, 2011), fases que se relacionaron con los ítems del instrumento de recolección y sistematización de información, para establecer el nivel de apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente observado. La tabla 2, resume dichas fases y subcategorías.

Tabla 2. *Fases y subcategorías de la indagación práctica*

Fases	Subcategoría
Hecho desencadenante	Planeación de clase abierta y participativa
	Exploración de conocimientos previos
	Planteamiento del problema contextualizado
	Involucrar al estudiante
Exploración	Construcción de significados
	Búsqueda de hipótesis
	Sesiones de grupo para exploración cooperativa
	Aporte individual de ideas para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada
	Búsqueda y elección de información
Integración	Construcción conjunta de significado a partir de las explicaciones apropiadas del problema planteado

	Sistematización progresiva de las ideas: integrar información, intercambiar opiniones, construir sobre otras ideas, presentar explicaciones, ofrecer soluciones explícitas.
	Evaluación de la solución propuesta
Resolución	Confirmación y análisis de la explicación

---

Fuente: Macroproyecto de matemáticas, 2016.

### 3.4. Fases de la investigación.

La investigación realizada se puede resumir en ocho fases, las cuales son garantes de los resultados presentados sobre la interpretación de la práctica docente del investigador, así:

Fase 1: problematización en la enseñanza de la matemática en el contexto nacional e institucional.

Fase 2: caracterización de la práctica docente del investigador antes de iniciar la formación postgradual, *visión retrospectiva*.

Fase 3: apropiación del saber matemático, su didáctica y la metodología de la indagación.

Fase 4: diseño, planeación y construcción de la unidad didáctica.

Fase 5: validación e implementación de la unidad didáctica.

Fase 6: interpretación de la práctica docente a partir de la metodología de la indagación al implementar la unidad didáctica.

Fase 7: discusión y análisis de los datos.

Fase 8: conclusiones y recomendaciones.

#### 4. Hallazgos y análisis

El presente capítulo muestra el análisis de la práctica docente durante la implementación de la unidad didáctica *Multiplicando en Ukumarí* (Anexo 7), para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado cuarto, lo que permite a las docentes a partir de la triangulación entre: los hallazgos, la visión retrospectiva y la teoría que sirvió como fundamento a ésta investigación, interpretar la contribución de la metodología de la indagación a la práctica docente.

Es así, que para obtener los hallazgos fuente de este análisis se realizó la grabación de tres sesiones de clase que fueron transcritas y codificadas de forma selectiva, “proceso de integrar y refinar la teoría” (Strauss y Corbin, 2002, p.157), en el software Atlas.ti el cual permitió generar la tabla de coocurrencia de códigos donde se muestran los momentos de la clase durante la implementación de la unidad didáctica en donde ocurrieron simultáneamente los ítems del instrumento de recolección de información con las fases de indagación práctica, dichos momentos son denominados como coocurrencias y nos enseñan en forma de porcentaje la apropiación de la metodología de la indagación que tuvo la docente 1 Liliana Patricia Barrero Larrota y la docente 2 Angélica Galvis Aranda quienes laboran en la Institución Educativa General Santander del municipio de Montenegro.

##### 4.1 Secuencia didáctica

La categoría *secuencia didáctica* está relacionada con todos los elementos que hacen parte de la planeación de la clase como el uso de material didáctico, situaciones problema relacionadas con el contexto del estudiante, los tres momentos de la clase: inicio, desarrollo y cierre, evaluación y retroalimentación. Dicha categoría está relacionada con la pregunta

¿qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructuran? (González-Weil, *et al.*, 2012).

Esta categoría se encuentra conformada por cuatro subcategorías: actividad medular, momentos de la clase flexible, orientación explícita de la actividad y el docente como guía.

#### 4.1.1 Actividad medular

La *actividad medular* “está organizada, principalmente, en torno a experiencias de acceso directo al aprendizaje, las cuales contemplan la utilización de variados recursos, donde los alumnos son los protagonistas en la construcción del conocimiento” (Sanmartí, 2002, citado por González-Weil, *et al.*, 2012, p.89).

A continuación, se presenta la tabla que muestra la apropiación que tuvieron las docentes de la metodología de la indagación en su práctica de aula observada desde la actividad medular a través de las fases de la indagación práctica.

Tabla 3. *Coocurrencias subcategoría actividad medular*

Subcategorías de Indagación Práctica	1A-1		1A-2		1A-3	
	Desarrolla las temáticas a través de situaciones problema basados en contextos reales		El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana		El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2
HD -Planeación de clase abierta	15%	7%	17%	13%	55%	15%

HD –Exploración de conocimientos	9%	5%	9%	14%	11%	0%
HD –Involucrar al estudiante	19%	3%	19%	7%	45%	10%
HD – Planteamiento del problema	<b>58%</b>	<b>31%</b>	55%	14%	3%	12%
EX – Construcción de significados	17%	0%	20%	0%	44%	23%
EX – Búsqueda de hipótesis	23%	6%	22%	0%	47%	4%
EX – Ses. de grupo para expl. cooperativa	0%	8%	0%	9%	4%	22%
EX – Aporte individual de ideas	3%	15%	3%	0%	4%	6%
EX – Búsqueda y elección de información	11%	5%	10%	0%	0%	15%
INT- Construcción conjunta de significados	22%	4%	18%	0%	48%	12%
INT – Sistematización	21%	0%	20%	6%	42%	14%

progresiva de las ideas

RES – Evaluación de la propuesta	31%	0%	30%	0%	47%	4%
RES – Confirmación y análisis de la explicación	29%	6%	22%	0%	6%	12%

---

Fuente: Elaboración propia utilizando Atlas.ti.

En la Tabla 3 se observa que la mayor apropiación de la metodología de la indagación que tuvieron las docentes en su práctica de aula se generó al ocurrir simultáneamente HD-planteamiento del problema contextualizado, cuando desde la unidad didáctica “*Multiplicando en Ukumarí*”, se planearon actividades que requirieron que el estudiante realizara el producto de dos cantidades o la repartición de elementos como se expresa en la categoría isomorfismo de medidas de acuerdo a los campos conceptuales de Vergnaud (como se citó en Castro et al., 1995) y el desarrollo de temáticas como la estructura multiplicativa a través de situaciones problemas basados en contextos reales, 1A-1, cómo fue la visita al Bioparque Ukumarí, en un 58 y 31% respectivamente.

En las Figuras 1 y 2 y los segmentos de transcripción se muestran algunas de las situaciones problema desarrolladas, las cuales brindaron a los estudiantes la posibilidad de construir su propio conocimiento.



Figura 11. *Planteamiento problema contextualizado, precios taquilla*



Figura 12. *Planteamiento problema contextualizado, precios tienda*

### Fragmento UD

Hace una semana la rectora de la institución decidió subsidiar la visita de los niños al bioparque entregando \$500.000 a la profe Paty con la condición de que al día siguiente de la visita le debían presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero. Deben considerar que contaban con \$200.000 para las entradas y \$300.000 para el mecateo del total de los 25 niños.

- ¿Con ésta cantidad de dinero es posible que todos los niños pudieran entrar al bioparque?
- En caso de que el dinero no alcance, ¿Qué aporte debieron hacer los niños para poder entrar?
- Si tu hicieras parte de este grupo y no contarán con el dinero que falta, planteen una propuesta donde puedan recaudar el dinero que les hizo falta y expliquen cómo repartirán las ganancias para poder ingresar al parque.
- Organizar en grupo un plan de gastos con los \$300.000 que fueron destinados para mecateo

Las anteriores figuras muestran los fragmentos de la unidad didáctica, en donde las docentes presentaron en los carteles los datos que fueron insumo para encontrar la solución



a las diferentes situaciones problema, que consistían en realizar el plan de gastos con el dinero que les dio la rectora, como se observa en la transcripción y que requerían de la estructura multiplicativa. Los carteles fueron algo novedoso para los estudiantes, se vieron motivados ante la situaciones presentadas las cuales fueron desarrolladas en el Bioparque Ukumarí, algunos empezaron a mencionar los animales que se encontraban en las imágenes, otros le hicieron preguntas a la docente sobre la ubicación del Bioparque, otros expresaron haber visitado parques con temáticas similares, como por ejemplo Panaca, también se cuestionaron entre ellos sobre los precios ofrecidos en la tienda y realizaron comparaciones con los propuestos en los sitios visitados por ellos. Dichas situaciones se pueden observar en las siguientes figuras:



Figura 13. *Estudiantes explorando la situación problema expuesta en los carteles por la docente 1.*



Figura 14. *Estudiantes realizando preguntas a la docente 2 sobre lo observado en la situación problema planteada.*

El diálogo generado por los estudiantes en torno a lo presentado en los carteles, permitió que éstos tuvieran una aproximación a la construcción del nuevo conocimiento, que consistía en la transición de la suma reiterada a la multiplicación y así pudieran acercarse a la solución de los problemas planteados, porque:

La construcción del conocimiento es de naturaleza esencialmente constructiva y dialógica y, por lo tanto, se conseguirá dicha construcción en las aulas si se transforman en contextos que presenten problemas significativos y que favorezcan el diálogo centrado en la propuesta de soluciones y su posterior solución ampliando, cuestionando o calificando lo que se ha dicho (Bustos, 2011, p.128).

Presentar las temáticas desde situaciones problema en contextos significativos para los estudiantes no fue propio de la visión retrospectiva de las docentes, puesto que las clases fueron de tipo magistral “enseñanza desagregada, privilegiando la memorización de conocimientos fragmentados y descontextualizados de la cotidianidad de la vida” Albertini (citado por González-Weil, *et al.*, 2012, p.86), en donde las docentes eran protagonistas de la clase y los alumnos receptores de conceptos con pocas oportunidades de preguntar y participar como se muestra en las figuras 15 y 16 y en los segmentos de transcripción:



Figura 15. Clase magistral desarrollado por la docente 1.

### Docente 1

**P:** Antes de copiar en el cuaderno lo que está en el televisor, leamos: tengo dos números con signo positivo, o sea que en ambos términos los tenemos, se suman los números y se pone el signo, miramos acá – la profesora señala la pantalla del televisor- dice que si tenemos 3 y tenemos 5, en total tenemos 8, entonces vamos a escribir este primer caso cuando los dos números tienen igual signo positivo, por favor.

**P:** En el segundo caso dice, si tengo dos números con signo menos, o sea que ambos están con menos entonces se suma

**E:** menos 8

**P:** Correcto, sumamos las cantidades y el resultado queda negativo, porque si debemos 3 y debemos 5, en total debemos 8, de acuerdo, ese sería el segundo caso. Ahora escribamos en el cuaderno.  
(Barrero, 2016)



Figura 16: Clase magistral desarrollada por la docente

2

## Docente 2

**P:** Observemos que la hora de salida fue las 9 y 50 y la hora de llegada las 10 y 25 ¿Cuánto tiempo transcurrió?

Estudiantes: 25 minutos, 75 minutos...

**P:** les aclara que mostró cómo hacer una cuenta. Dibuja una gráfica donde están ubicadas las horas y les explica que va a empezar desde las 9 y va a fraccionar la hora de a 10 minutos, llega hasta las 10 y continúa el conteo de 10 en 10 hasta llegar a las 11. (Galvis, 2016)

En las anteriores figuras se observa cómo las docentes estaban frente a los estudiantes, los cuales se encontraban ubicados en filas, recibiendo orientaciones de forma unidireccional en donde debían transcribir al cuaderno contenidos escritos en el tablero, teniendo que desarrollar en ambos casos actividades de forma instruccional, siendo características propias de un modelo de corte tradicional, que concibe la ciencia como un cúmulo de conocimientos absolutos, verdaderos e imperturbables que debe transmitirse fielmente del docente (transmisor) al alumno (receptor), sin tener en cuenta su desarrollo, el contexto o similares para orientar el proceso de enseñanza aprendizaje (Ruíz, 2010).

De otro lado y así como se observó en la Tabla 3, las docentes mostraron apropiación de la metodología de la indagación en su práctica de aula desde algunos ítems de la subcategoría actividad medular, pero también se observaron acciones que indicaron que a pesar de que se tuvo en cuenta dicha categoría al momento de planear las actividades en la unidad didáctica, no se dieron como se esperaba. Muestra de ello es el poco trabajo cooperativo en el desarrollo de las clases ya que los estudiantes no lograron comprender la importancia de compartir y reflexionar sobre “el aprendizaje definido como un proceso de construcción conjunta” (Coll, 2008, p.75) y como tampoco se pudo observar la fluidez de los estudiantes al momento de sustentar y defender su punto de vista ya que “el alumno no sólo tiene que comunicar una información sino que también tiene que afirmar que lo que dice es verdadero en un sistema determinado, sostener su opinión o presentar una demostración” (Brousseau, 2007, p.23).

#### 4.1.2 Momentos de la clase flexible

*Momentos de la clase flexible* hace referencia a la planeación de la clase que se ajusta a las necesidades del estudiante y los momentos que se ponen al servicio de la actividad durante el inicio, desarrollo y cierre de la clase. Es decir, son los ajustes realizados durante el desarrollo de la clase y que no estaban previstos. (González-Weil, *et al.*, 2012)

A continuación, se presenta la tabla de coocurrencia de códigos de la subcategoría *momentos de la clase flexible*:

Tabla 4. Coocurrencias subcategoría *momentos de la clase flexible*

Subcategorías de	1B-4	1B-5	1B-6
<b>Indagación</b>	El docente flexibiliza su estrategia de	El docente planea y construye paso a paso	El docente acompaña a los estudiantes en los

Práctica	acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes		de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza		procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2
HD -Planeación de clase abierta	8%	11%	20%	11%	9%	<b>27%</b>
HD –Exploración de conocimientos	4%	10%	4%	5%	0%	13%
HD –Involucrar al estudiante	13%	9%	<b>32%</b>	10%	10%	11%
HD – Planteamiento del problema	0%	11%	0%	18%	0%	13%
EX – Construcción de significados	8%	7%	17%	8%	5%	10%
EX – Búsqueda de hipótesis	7%	5%	19%	12%	7%	0%
EX – Ses. de grupo para expl. cooperativa	0%	15%	0%	16%	0%	16%

EX – Aporte individual de ideas	0%	4%	0%	4%	0%	3%
EX – Búsqueda y elección de información	7%	5%	7%	5%	16%	0%
INT- Construcción conjunta de significados	12%	7%	26%	8%	13%	14%
INT – Sistematización progresiva de las ideas	15%	9%	28%	21%	15%	6%
RES – Evaluación de la propuesta	24%	0%	27%	0%	19%	0%
RES – Confirmación y análisis de la explicación	0%	0%	0%	12%	0%	3%

---

Fuente: Elaboración propia utilizando Atlas.ti.

De acuerdo a la anterior tabla se identifica que la mayor apropiación de la metodología de la indagación lograda por la docente 1 en su práctica de aula surgió al ocurrir simultáneamente en un 32%, HD-involucra al estudiante, cuando realizó modificaciones a las actividades planeadas en la unidad didáctica para lograr realizar el andamiaje necesario en la búsqueda del nuevo conocimiento, con la planeación y construcción paso a paso de

manera sucesiva y acumulativa del proceso de enseñanza, 1B-5, de la estructura multiplicativa.

Como ejemplo de lo anterior, las *Figuras 17, 18, 19* y el segmento de transcripción muestra una situación en torno a lo descrito.



*Las gallinas perdieron a sus pollitos, ayuda a repartir los pollitos entre las 3 gallinas*

*Figura 17: Segmento actividad unidad didáctica*



*Figura 18: Implementación unidad didáctica docente 1*



*Figura 19: Estudiantes explorando un problema contextualizado docente 1*

**P:** pero, no señores esperen un momentito, eso lo hicieron a nivel de representación, estaban representando las 3 gallinas y los pollitos cierto, eso es una operación matemática, ¿Qué operación representa?

**E:** una multiplicación.

**P:** no que hicieron, pero no empecemos a adivinar, mire lo que hicieron con los pollitos, ¿Qué hicieron con los pollitos?

**E:** los repartimos, los dividimos entre las 3 gallinas.

**P:** ¿cuántos pollitos había inicialmente?

**E:** habían 15, 15 pollitos habían, y se los repartimos de a 5 en 5.

**P:** ¿qué operación vas hacer allá en la agenda?

**E:** una división, umm tenemos que hacer una división (Barrero, 2017).



En este sentido, se puede decir que la docente realizó los ajustes necesarios a la clase con el objetivo de lograr que los estudiantes a través de la manipulación de material concreto, como las imágenes de las gallinas y los pollitos, se hicieran partícipes de su propio aprendizaje, porque “La acción de un profesor comprende un fuerte componente de regulación de los procesos de adquisición del alumno” (Brousseau, 2007, p.52). En otras palabras, la docente a través de preguntas orientadoras encaminó a los estudiantes a encontrar la operación que estaban buscando, que para éste caso era la división, debían repartir 15 pollitos entre 3 gallinas. Así mismo, primero les presentó la división de forma concreta, a través de 3 imágenes de gallinas y 15 imágenes de pollitos, Figura 18, en donde la división fue concebida como la acción de repartir una cantidad en partes iguales, siendo el dividendo la cantidad a repartir y el divisor el número de partes (Castro, Rico y Castro, 1995).

De la tabla anterior se puede observar que la docente 2 mostró apropiación de la metodología de la indagación cuando de manera simultánea en un 27% ocurrieron HD-planeación de clase abierta y participativa con el docente acompaña a los estudiantes en los procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos 1B-6, al ver las dificultades que presentaban los estudiantes realizó un acompañamiento tratando de ubicarlos en la situación problema en donde debían hacer uso de la estructura multiplicativa para su resolución, guiándolos a través de diferentes preguntas para que encontraran la forma de resolver el problema.

La planeación de la clase abierta y participativa permite su flexibilización lo que es parte fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje, puesto que en el desarrollo de la clase planeada se pueden presentar diferentes situaciones o necesidades que requieren

ajustar la planificación, sin salirse del objetivo de la misma. El siguiente fragmento de transcripción y figura es un ejemplo que ilustra cómo la docente flexibilizó la clase para conseguir la meta propuesta.


<p>1. Hace una semana la rectora de la institución decidió subsidiar la visita de los niños al bioparque entregando \$500.000 a la profe Paty con la condición de que al día siguiente de la visita le debían presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero. Deben considerar que contaban con \$200.000 para las entradas y \$300.000 para el mecato del total de los 25 niños.</p> <p>a. ¿Con esta cantidad de dinero es posible que todos los niños pudieran entrar al bioparque?</p> <p>b. En caso de que el dinero no alcance, ¿Qué aporte debieron hacer los niños para poder entrar?</p>	<p><b>P:</b> Hace una semana la rectora de la Institución decidió subsidiarles el paseo, pero con la condición que al día siguiente del paseo debían entregar un informe detallado. ¿Cuánto dinero fue que les dio ella para el paseo?</p> <p><b>E:</b> 500000</p> <p><b>P:</b> 500000, pero les dijo: una parte es para una cosa y otra parte es para otra, ¿200000 pesos serán para qué?</p> <p><b>E:</b> las entradas</p> <p><b>P:</b> Para las entradas y 300000 para el mecato, entonces me están haciendo la primera pregunta, con esta cantidad de dinero ¿es posible que todos los niños puedan entrar al parque?...</p> <p>¿Cuánto para las entradas?</p> <p><b>E:</b> 200000</p> <p><b>P:</b> Con esos 200000 ¿me alcanza para la entrada de todos los niños?</p> <p><b>E:</b> no</p> <p><b>P:</b> ¿Cómo sabe qué no?</p> <p><b>E:</b> (no da ninguna respuesta, se muestra completamente desubicado en el trabajo)</p> <p><b>P:</b> Venga ¿Usted ya miro los carteles?, se acuerdan que yo les dije, miren los carteles que allá hay una información.</p>
<p>Figura 20: <i>Segmento de actividad unidad didáctica docente 2</i></p>  <p>Figura 21: <i>Implementación unidad didáctica docente 2</i></p>	



Figura 22: *Docente 2 resolviendo inquietudes frente al trabajo a realizar*



Figura 23: *Docente 2 resolviendo dudas en un grupo*

**E:** (el estudiante se acerca a explorar los carteles)

**P:** Dylan, ¿Una entrada vale cuánto?

**E:** 11000

**P:** y si son 25 estudiantes ¿cuánto costarán la entrada de los 25 estudiantes?

**E:**  $25+11$

**P:**  $25+11=36$  o sea que 36 cuestan las entradas de los 25 estudiantes

**E:** no, una multiplicación

**P:** ¿y qué tiene que multiplicar?

**E:** 11000 multiplicado por 25, porque una entrada cuesta 11000 y se multiplica por los 25 estudiantes que van a entrar.

**P:** empecemos entonces por ahí

(Galvis, 2017)

En el caso presentado en el fragmento de transcripción anterior se planteó una situación donde los estudiantes debían averiguar cuánto dinero le hacía falta a un grupo para la entrada al Bioparque y la manera en que se iban a repartir dicho dinero, pero los estudiantes no habían observado la información que requerían para resolver el problema, la cual se encontraba suministrada en unos carteles, por lo que la docente debió orientarlos a que

buscarán la información y a realizar preguntas que los llevarán a buscar una solución, la docente cumplió su función de guía y orientadora en el proceso de aprendizaje, “sus acciones se traducen a exponer y explicar contenidos, en un diálogo permanente con los alumnos, ejemplificando los conceptos con situaciones de la vida diaria y señalando la relevancia de su aprendizaje” (González-Weil, *et al.*, 2012, p.92) permitiendo así que estos tuvieran autonomía en la búsqueda de posibles soluciones al problema planteado.

Las características de la *Metodología de la Indagación* apropiadas en la práctica docente de las autoras frente a la orientación y flexibilización de procesos no se observaron en su visión retrospectiva, sus clases no fueron ajustadas atendiendo a las necesidades de los estudiantes o a sus inquietudes, por el contrario, se limitaron a cumplir con lo planeado sin dar oportunidad a que los alumnos se involucraran en su proceso de aprendizaje ni a la construcción conjunta de conocimientos “la participación activa de los estudiantes se considera primordial, ya que, como se cita frecuentemente, ellos hacen el aprendizaje” (Harlen, 2013, p.36).

En las *Figuras 24 y 25* se puede observar que los estudiantes desarrollaron un único trabajo orientado de forma verbal por las docentes sin tener en cuenta si realmente cada uno de ellos asimiló los contenidos tratados, de igual forma se pudo ver como el trabajo fue desarrollado de forma individual y algorítmica.



Figura 24: Trabajo individual tipo  
magistral docente 1



Figura 25: Trabajo individual tipo  
magistral docente 2

**P:** ¿Quién me dice cuánto tiempo, cuántos minutos tardó en ir del colegio al parque?

**E:** dan respuestas incorrectas

**P:** ¿Cuántos minutos? Recuerden salieron del colegio a las 9 y cuarto y llegó al parque a las 9 y 35, se acerca a un niño que levanta la mano y le da la palabra

**E:** 25 minutos

**P:** No, estas cerquita, (le pregunta a otro niño que levanta la mano)

**E:** 35 minutos y empiezan a tratar de adivinar las respuestas

**D:** No adivinen.

**D:** Miren en las hojas que ahí están los relojes y hagan la cuenta, de las 9 y cuarto a las 9 y 35 ¿cuánto tiempo hay? Les recuerda que el tiempo transcurrido entre un número y otro es de 5 minutos. Cuenta de 5 en 5 señalando el reloj y les dice que son 20 minutos. De las 9 y cuarto a las 9 y 35 hay 20 minutos

(Galvis, 2017).

Las figuras anteriores muestran cómo los estudiantes no tienen la oportunidad de compartir sus ideas, se observan estudiantes pasivos poco interesados en lo que el profesor está expresando como se refleja en aquellos que están recostados sobre la mesa o que dan la

espalda a la profesora, de igual forma se nota la ausencia de material concreto que represente algún tipo de motivación para ellos.

En este mismo sentido se muestra en el fragmento de transcripción, el momento en que el estudiante da respuestas incorrectas y la docente simplemente corrigió, sin buscar estrategias diferentes para que el estudiante pudiera aprender sobre el error. El sujeto está en la capacidad de aprender y construir su propio conocimiento en la medida que es capaz de ir corrigiendo sus errores (Brousseau, 2007)

Las docentes mostraron apropiación de la metodología de la indagación, observada desde la subcategoría momentos de la clase flexible, pero a pesar de esto hay características que aunque fueron planeadas y tenidas en cuenta en la unidad didáctica se presentaron en menor proporción. En el caso de esta subcategoría se observó que los estudiantes al presentar dificultades en la comprensión y análisis de los procesos desarrollados en la clase no lograron realizar de manera eficiente la construcción de ideas para posteriormente ser socializadas ya que “Para comprender algo se debe argumentar y contraargumentar sobre su validez, discutir y buscar consensos para llegar a conclusiones y así construir nuevos saberes” (Jiménez, Pineda, 2013, p.103).

#### **4.1.3 Orientación explícita de la actividad**

Se refiere a la manera en la que “el docente explica y reitera instrucciones, explicita los objetivos a alcanzar, supervisa el trabajo del alumnado y gestiona de manera eficiente el tiempo” (González-Weil, *et al.*, 2012, p. 89). Es decir, ésta subcategoría hace referencia a los momentos de la clase en que las docentes expresaron al estudiante el porqué de las actividades que se iban a desarrollar, dejando claro el propósito de la clase y orientando

procesos necesarios para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la unidad didáctica.

A continuación, se relaciona la tabla que presenta la apropiación mostrada por las docentes de la metodología de la indagación, observada desde la subcategoría *orientación explícita de la actividad*:

Tabla 5. *Coocurrencias subcategoría orientación explícita de la actividad*

Subcategorías de Indagación Práctica	1C-7		1C-8	
	el docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo		El docente facilita y regula el aprendizaje.	
	D1	D2	D1	D2
HD -Planeación de clase abierta	8%	6%	9%	11%
HD –Exploración de conocimientos	0%	0%	4%	3%
HD –Involucrar al estudiante	5%	4%	6%	8%
HD – Planteamiento del problema	0%	3%	0%	14%
EX – Construcción de significados	6%	2%	8%	9%

EX – Búsqueda de hipótesis	2%	0%	12%	8%
EX – Ses. de grupo para expl. cooperativa	18%	9%	0%	15%
EX – Aporte individual de ideas	0%	2%	0%	6%
EX – Búsqueda y elección de información	12%	2%	<b>21%</b>	3%
INT- Construcción conjunta de significados	1%	2%	9%	<b>24%</b>
INT – Sistematización progresiva de las ideas	3%	0%	12%	10%
RES – Evaluación de la propuesta	0%	0%	9%	0%
RES – Confirmación y análisis de la explicación	0%	0%	0%	0%

---

Fuente: Elaboración propia utilizando Atlas.ti.

Los datos de la tabla muestran que la mayor apropiación de la metodología de la indagación de la docente 1 en su práctica de aula, surgió al ocurrir simultáneamente en un 21%, EX- búsqueda y elección de información relevante, cuando llevó a los estudiantes a comprender el cómo debían desarrollar las actividades, con el docente facilita y regula el aprendizaje, 1C-8, para conseguir que estos encuentren la relevancia de los conceptos que



surgieron en clase tales como la multiplicación para obtener un número total de objetos y la división para determinar el número de objetos que le corresponde a un grupo, logrando una explicación pertinente al problema que les fue planteado, dirigiendo así la actividad “hacia la comprensión del problema y la búsqueda de explicaciones potenciales o hipótesis” (Bustos, 2011, p.102) permitiendo encaminar al estudiante en la búsqueda del nuevo conocimiento, como se observa en el siguiente fragmento de transcripción y figuras.



Figura 26: *Estudiantes rotando por las diferentes estaciones*

**P:** Por grupos van a rotar por cada una de las estaciones ubicadas al interior del aula. Al finalizar la rotación cada grupo nos contará lo que hizo para encontrar las repuestas a una de las situaciones planteadas.

(Los estudiantes por grupos se instalan en cada una de las estaciones)

**E:** Las puertas de Ukumarí se abren a las 7 am y se cierran a las 9 pm, de acuerdo a la información anterior responda: ¿En una semana cuántas horas dura abierto el Bioparque?

**E:** se multiplicaron 14 horas por 7 da 98 en una semana.

**P:** pero ¿porque 14 horas?

**E:** Porque de 7 a 9 se contaban 14 horas (el estudiante realiza conteo en los dedos)

**E:** entonces da 98 horas que está el Bioparque abierto, en una semana dura el Bioparque 98 horas abierto.

**E:** la segunda el Bioparque está cerrado 10 horas, ya que cierra a las 9 de la noche y abre a las siete de la mañana y da 70 horas cerrado en una semana.



Figura 27: *Docente orientando a los estudiantes en la solución de situaciones problema*

**P:** ¿por qué 10 horas? De donde sacaron las 10 horas.

**E:** porque profe de 9 a 7 dá 10 horas (El estudiante señala el cartel donde se encuentra la información, toma los datos de las horas y realiza conteo en los dedos).

**P:** Muy bien. Recuerden que en dos minutos rotamos a la siguiente estación, pero están haciendo un excelente trabajo. (Barrero, 2017).

En las *Figura 26 y 27* y segmento de transcripción se pudo observar que la docente explicó la forma en que los estudiantes debían rotar por unas estaciones que estaban ubicadas al interior del salón y en donde se encontraron con situaciones desarrolladas al interior del Bioparque Ukumarí, que requerían para su solución de la estructura multiplicativa ya que debían determinar resultados de sumas repetidas y en donde se pretendía que ellos llegaran a la deducción de que éste resultado también podría ser hallado por una multiplicación que abreviaría el proceso como lo indica Orozco (2009) orientándolos para que reemplacen las sumas sucesivas por multiplicaciones. Para lograr dicho proceso, la docente los condujo a que se acercaran las veces que fueran necesarias a los carteles para tomar la información apropiada en la búsqueda de la solución de la problemática propuesta.

En el caso de la docente 2, se observó apropiación de la metodología de la indagación al darse de manera simultánea en un 24% INT-construcción conjunta de significados con el

docente facilita y regula el aprendizaje, 1C-8, situaciones que se hacen evidentes cuando la docente a través de preguntas orientadoras logra proponer un diálogo continuo que involucre al estudiante y le permite aportar ideas, corroborarlas u oponerse a algunas de ellas, en el caso que se presentó los estudiantes debían identificar el valor que hacía falta y como lo repartirían entre varios estudiantes de un grupo, como se observa a continuación:

1. Hace una semana la rectora de la institución decidió subsidiar la visita de los niños al Bioparque entregando \$500.000 a la profe Paty con la condición de que al día siguiente de la visita le debían presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero. Deben considerar que contaban con \$200.000 para las entradas y \$300.000 para el mecate del total de los 25 niños.
- ¿Con esta cantidad de dinero es posible que todos los niños pudieran entrar al bioparque?
  - En caso de que el dinero no alcance, ¿Qué aporte debieron hacer los niños para poder entrar?
  - Si tu hicieras parte de este grupo y no contaran con el dinero que falta, planteen una propuesta donde puedan recaudar el dinero que les hizo falta y expliquen cómo repartirían las ganancias para poder ingresar al parque.
  - Organizar en grupo un plan de gastos con los \$300.000 que fueron destinados para mecate.

Figura 28: Segmento de actividad unidad didáctica con situación problema



Figura 29: Docente orientando a los estudiantes a través de preguntas



Figura 30: Estudiantes resolviendo situación problema

**P:** O sea que la entrada vale 11 pesos (lo dice corrigiendo para que coloquen los ceros que hacen falta ¿cuánto les dio la rectora para las entradas?

**E:** 200000

**P:** ¿entonces les alcanza o no les alcanza?

**E:** no (otra estudiante dice que sí)

**P:** ¿usted tiene 200000 y las entradas le cuestan 270000 y le alcanzan?

**E:** no

**P:** Sí ya sé que no me alcanza, la siguiente pregunta ¿qué dice? En caso de que el dinero no alcance ¿qué aporte deben hacer para poder pagar? ¿Cuánto me hace falta para poder pagar?

**E:** 75, 75000

**P:** ¿Cuánto dinero le toca poner a cada niño para poder ir?

**E:** de a 6000

**P:** ¿Si?

**E:** 11000

**P:** 11000 vale la entrada

**E:** toca dividir

**P:** ¿Qué toca dividir?

**E:** Los 75000 pesos entre los 25 niños

**P:** La docente levanta las manos afirmando lo que la estudiante responde

**E:** (aplauden la respuesta de la compañera, continúan resolviendo el problema en grupo)

La niña que sugirió la respuesta escribe la operación en el cuaderno y entre todos resuelven la división. (Galvis, 2017).

La docente a través de la discusión y aportes grupales e individuales permitió una participación activa de los estudiantes durante todo el desarrollo de la clase, mostrándose como un orientador en el proceso, a pesar de las dificultades que presentaban para resolver el problema los fue orientando a través de preguntas que permitieron que ellos se cuestionaran ya que “la participación activa de los mismos propicia situaciones de trabajo común, que permiten la reflexión conjunta de profesores y alumnos, sobre los múltiples aspectos de los problemas a resolver” (Altava, Gallardo, 2004, p.69)

La apropiación de la metodología de la indagación mostrada anteriormente en la práctica de las docentes, en donde se observó una constante comunicación entre éstas y los estudiantes, propiciando un ambiente de participación activa del grupo no fue encontrada en su visión retrospectiva, su enseñanza se centraba en la exposición del conocimiento, lo cual no permitió que los estudiantes fueran partícipes en la elección de la información pertinente para la construcción de nuevos conceptos.



Figura 31: *Docente 1 escribiendo conceptos teóricos en el tablero*



Figura 32: *Docente 2 escribiendo conceptos teóricos en el tablero*

Las figuras muestran a las docentes escribiendo una serie de conceptos en el tablero los cuales fueron consignados por los estudiantes en el cuaderno observando una enseñanza fundamentada en la transmisión de contenidos la cual obstaculiza la comunicación y el trabajo en equipo docente-estudiante, impidiendo así la apropiación de la metodología de la indagación que pueda dar lugar a la construcción conjunta de nuevos conocimientos, dejando de lado que “en esta relación el estudiante no es usuario, sino protagonista y artífice de su desarrollo” (Vargas, 1997, p. 126).

Por otra parte, la tabla también muestra resultados bajos en algunas características de la metodología de la indagación que aunque fueron planeadas no se desarrollaron como se esperaba, es así como se muestra la dificultad presentada por los estudiantes para llegar a demostrar la apropiación de los conocimientos, entendiendo este como la Institucionalización y validación de saberes (Brousseau, 2007), partiendo esta dificultad de particularidades de los grupos en los que falta desarrollar mayor análisis y por ende construir conceptos para socializarlos de manera grupal.

#### **4.1.4 El docente como guía**

Esta subcategoría muestra al “docente como guía durante la clase, interactuando y retroalimentando a sus estudiantes” (González-Weil et al., 2012, p.89). Es decir, el docente pasa de ser protagonista en el aula de clase a ser un orientador de procesos, encaminando a los estudiantes para que puedan llegar a construir conocimiento nuevo.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes que indican cuáles fueron las características de la indagación práctica más y menos observadas en el desarrollo de las clases.

Tabla 6. *Coocurrencias subcategorías el docente como guía*

Subcategorías de	1D-9		1D-10	
Indagación Práctica	el docente institucionaliza el saber del conocimiento desarrollado en clase		el docente promueve en los estudiantes la socialización de resultados	
	D1	D2	D1	D2
HD -Planeación de clase abierta	7%	11%	33%	9%
HD –Exploración de conocimientos	4%	0%	0%	0%
HD –Involucrar al estudiante	7%	9%	12%	6%
HD – Planteamiento del problema	0%	12%	0%	10%
EX – Construcción de significados	6%	16%	26%	4%
EX – Búsqueda de hipótesis	4%	18%	23%	6%
EX – Ses. de grupo para expl. cooperativa	20%	3%	17%	8%

EX – Aporte individual de ideas	0%	19%	0%	<b>28%</b>
EX – Búsqueda y elección de información	4%	22%	2%	5%
INT- Construcción conjunta de significados	10%	8%	25%	4%
INT – Sistematización progresiva de las ideas	6%	9%	11%	10%
RES – Evaluación de la propuesta	5%	7%	3%	0%
RES – Confirmación y análisis de la explicación	14%	11%	7%	6%


---

Fuente: Elaboración propia utilizando Atlas.ti.

La mayor apropiación de la *Metodología de la Indagación* lograda por la docente 1 en su práctica de aula surgió al ocurrir simultáneamente en un 33%, HD-planeación de clase abierta y participativa, con el docente promueve en los estudiantes la socialización de resultados, 1D-1, es decir, son las actividades realizadas con el fin de generar la participación de los estudiantes y así poder conocer cuáles son los conceptos que elaboró en el transcurso de la clase, muestra de ello se observa en la siguiente imagen y segmento de transcripción.

	<b>E:</b> El cuidador de los animales compró dos racimos de banano para los 10 monos. Cada
--	--




 <p>Figura 33: <i>Socialización de resultados</i></p>	<p>racimo tiene 50 bananos y debe repartirlos de tal manera de que cada mono reciba igual número de bananos.</p> <p><b>P:</b> Muy bien ahora cuéntenos lo que hicieron.</p> <p><b>E:</b> Yo lo que hice fue dividir, eran dos racimos, entonces cada racimo tenía 50 bananos o sea 100 bananos por todo.</p> <p><b>P:</b> Y ¿qué hiciste con esos 100 bananos?</p> <p><b>E:</b> Se los repartí a los 10 monos. Por eso hice la división por que repartir es como dividir.</p> <p><b>P:</b> Excelente hija, muy bien te felicito.</p> <p>(Barrero, 2017)</p>
--	---

La figura 33 muestra una estudiante socializando los resultados obtenidos ante sus compañeros de clase, explicando con propiedad que la división es repartir una cantidad en partes iguales, donde el dividendo es la cantidad que se va a repartir y el divisor es el número de partes en que se hará la repartición, así como lo afirman Castro, Rico y Castro (1995), dicha explicación se encuentra escrita en los carteles dejando ver de forma clara los procedimientos realizados propios para dar solución a la situación problema planteada. “El alumno no sólo tiene que comunicar una información, sino que también tiene que afirmar que lo que dice es verdadero en un sistema determinado, sostener su opinión o presentar una demostración”. (Brousseau, 2007, p.23),

En el caso de la docente 2, se observa la apropiación de la metodología de la indagación en su práctica de aula, cuando ocurrió de manera simultánea en un 28% EX aporte individual de ideas con el docente promueve en los estudiantes la socialización de resultados 1D-10, refiriéndose específicamente a los momentos en que la docente logra a través de las diferentes estrategias que haya una comprensión del tema que se está

desarrollando, lo cual lleva a que el estudiante pueda realizar aportes y socializar con propiedad el conocimiento nuevo adquirido, es así como a continuación se presenta un ejemplo que evidencia que cuando el estudiante tiene comprensión del tema, adquiere la capacidad de socializarlo con fluidez ante sus compañeros:

<p>1. Hace una semana la rectora de la institución decidió subsidiar la visita de los niños al bioparque entregando \$500.000 a la profe Paty con la condición de que al día siguiente de la visita le debían presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero. Deben considerar que contaban con \$200.000 para las entradas y \$300.000 para el mecateo del total de los 25 niños.</p> <p>a. ¿Con esta cantidad de dinero es posible que todos los niños pudieran entrar al bioparque?</p> <p>b. En caso de que el dinero no alcance, ¿Qué aporte debieron hacer los niños para poder entrar?</p> <p>c. Si tu hicieras parte de este grupo y no contaran con el dinero que les hizo falta, planteen una propuesta donde puedan recaudar el dinero que les hizo falta y expliquen cómo repartirían las ganancias para poder ingresar al parque.</p> <p>d. Organizar en grupo un plan de gastos con los \$300.000 que fueron destinados para mecateo.</p> <p>Figura 34: <i>Segmento unidad didáctica solicitud elaboración de gastos</i></p>  <p>Figura 35: <i>Docente orientando la socialización de la actividad</i></p>	<p><b>P:</b> la última pregunta, ¿Quién me quiere decir el plan de gastos?, quién de los grupos que ya terminaron, ¿quién me quiere dar el plan de gastos?</p> <p><b>E:</b> (levanta la mano)</p> <p><b>P:</b> Jaider dice que compro</p> <p><b>E:</b> 82500 en jugos</p> <p><b>P:</b> y usted qué hizo para saber que eran 82500</p> <p><b>E:</b> (mira la hoja donde hizo las operaciones para responder, mira los precios del mecateo y la da un valor) los jugos costaban 3300</p> <p><b>E:</b> multiplicar 3300 por 25</p> <p><b>E:</b> Multipliqué todo el valor de cada producto por los 25, (señala la operación que hizo en el cartel)</p> <p><b>E:</b> ese es el valor y luego sumé y el total 280000, ósea que sobran 20000 pesos.</p> <p><b>P:</b> ¿Están de acuerdo con el plan de gastos del grupo de Jaider?</p> <p><b>E:</b> si</p> <p>(Galvis, 2017)</p>
---	---

En la *figura 35*, se muestra cómo la docente promovió un interés de participación en donde los estudiantes de manera individual realizaron aportes valiosos, destacándose

algunos en los grupos que se organizaron para el trabajo planeado en la clase, la docente fomentó en los estudiantes el interés partiendo de situaciones que se presentaban en su cotidianidad, para lograr participación por parte de los estudiantes es necesario que través de la indagación se promueva la comprensión y el desarrollo de habilidades que los estudiantes requieren (Harlen, 2013), lo cual finalmente permite que puedan expresar y defender sus ideas de manera clara.

La apropiación de ésta subcategoría en la práctica de aula de las docentes, en donde se pudiera observar la participación activa de los estudiantes y en donde tuvieran la oportunidad de socializar de forma argumentada los conocimientos adquiridos, no fue visto en su visión retrospectiva ya que la finalización de la clase estuvo sujeta a una evaluación escrita con preguntas algorítmicas que solo permitieron al estudiante repetir un modelo de ejercicio como se muestra en las siguientes figuras y segmento de transcripción.


<i>Docente 1</i>	<i>Docente 2</i>
<div data-bbox="240 1213 703 1381"> <math display="block">\begin{array}{lll} (+12) - (+15) = &amp; (+30) - (-13) = &amp; (-32) - (+7) = \\ (+7) - (+35) = &amp; (+25) - (-14) = &amp; (-21) - (+15) = \\ (-11) - (-22) = &amp; (+20) - (-25) = &amp; (-14) - (+20) = \\ (-23) - (-15) = &amp; (+8) - (-14) = &amp; (-40) - (+51) = \end{array}</math> </div> <div data-bbox="240 1402 703 1497"> <p>Figura 36: <i>Segmento evaluación del algoritmo</i></p> </div>	<div data-bbox="800 1209 1312 1465">  </div> <div data-bbox="849 1476 1263 1518"> <p>Figura 38: <i>Evaluación "El reloj"</i></p> </div>



Figura 37: *Aplicación de la evaluación del algoritmo*

Al finalizar la clase los estudiantes resolvieron una actividad que pretendía evaluar los conocimientos adquiridos, siendo ésta de corte tradicional, valorando solo el seguimiento a un algoritmo en donde el error no se mostraba como una oportunidad de aprendizaje y dejando de lado la retroalimentación como un procedimiento que “implica una visión del aprendizaje como un proceso en el que la comprensión se construye activamente por parte de los estudiantes” (Harlen, 2013, p.21).

Así como en el análisis anterior se observaron hallazgos sobre la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente de las maestrantes como orientadoras de procesos en el aula, también es de resaltar como lo muestra la Tabla 6 los ítems que obtuvieron menor porcentaje de coocurrencia, pese a que los estudiantes socializaron los resultados obtenidos en el desarrollo de la clase también se observó que las docentes no direccionaron dicha socialización para que éstos hubieran podido explorar otros conceptos a partir de lo expuesto. Es decir, se limitaron a socializar la solución del problema planteado, sin tener la oportunidad de validar los planteamientos presentados por sus

compañeros y así mismo conocer las diversas formas que pueden encontrar a la solución de un problema.

## **4.2 Competencia científica**

La *competencia científica* es entendida como un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes científicas que permiten una mejor comprensión del medio y el poder participar de manera fundamentada en la sociedad (Macedo y Katzkowicz, 2005). Dicha competencia científica es enfocada al saber disciplinar del docente, quien debe conocer el qué va a enseñar y cómo lo va a enseñar.

Esta subcategoría se encuentra conformada por dos subcategorías: Promoción de los conocimientos, capacidades y actitudes y enseñanza de las competencias disciplinares.

### **4.2.1 La promoción de conocimientos, capacidades y actitudes.**

La promoción de conocimientos, capacidades y actitudes se refiere a los recursos que posee el docente para presentar y desarrollar el saber a enseñar, buscando la forma adecuada para que los estudiantes puedan resolver sus inquietudes, promoviendo así un aprendizaje autónomo (Bustos, 2011). El docente brinda la oportunidad a los estudiantes de resolver sus dificultades asumiendo un papel de orientador del proceso, entregando herramientas y recursos que les permitan a partir de allí realizar la construcción de significados.

A continuación, se presenta la tabla en la que se muestran los porcentajes de coocurrencia que permitieron interpretar cómo contribuyó la metodología de la indagación a la práctica docente de las maestrantes observada y sistematizada mediante las fases de indagación práctica y los ítems de la subcategoría *Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes*.

Tabla 7. *Coocurrencias subcategorías promoción de conocimientos, capacidades y actitudes.*

Subcategorías de Indagación Práctica	2A-11		2A-12		2A-13		2A-14		2A-15		2A-16		2A-17	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
HD - Planeación de clase abierta	92 %	3 %	0%	2%	35 %	7%	44 %	15 %	26 %	12 %	29 %	8%	13 %	3%
HD – Exploración de conocimiento s	12 %	0 %	0%	6%	23 %	7%	26 %	13 %	13 %	6%	14 %	10 %	0%	0%
HD – Involucra al estudiante	73 %	0 %	3%	0%	31 %	0%	41 %	11 %	27 %	7%	28 %	6%	16 %	4%
HD – Planteamiento del problema	0%	0 %	0%	2%	6%	11 %	3%	2%	4%	10 %	0%	4%	4%	3%
EX – Construcción de significados	80 %	6 %	3%	4%	2%	10 %	43 %	14 %	18 %	9%	35 %	15 %	8%	13 %
EX – Búsqueda de hipótesis	81 %	0 %	0%	6%	18 %	0%	57 %	6%	32 %	0%	38 %	10 %	7%	0%

EX – Ses. de grupo para expl. Coop.	0%	0%	0%	14%	24%	0%	0%	0%	0%	9%	5%	11%	0%	0%
EX – Aporte individual de idea	1%	8%	5%	5%	6%	0%	22%	11%	17%	0%	14%	8%	%	0%
EX – Búsqueda y elección de información	7%	0%	13%	0%	34%	8%	4%	7%	6%	7%	13%	0%	7%	0%
INT- Construcción conjunta de sign.	89%	0%	0%	10%	37%	5%	42%	0%	22%	5%	43%	7%	11%	6%
INT – Sistematización progresiva de las ideas	74%	0%	6%	0%	28%	21%	44%	0%	28%	6%	32%	9%	17%	8%
RES – Evaluación de la propuesta	30%	0%	5%	0%	7%	0%	19%	0%	10%	0%	23%	7%	33%	0%
RES – Confirmación y análisis de la expl.	12%	0%	0%	0%	23%	8%	24%	14%	13%	0%	0%	11%	11%	10%

**2A-11** El docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadoras y retadoras

**2A-12** La respuesta de docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes

**2A-13** El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en clase

**2A-14** El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema

**2A-15** el docente aplica estrategias que permiten a los estudiantes la articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje

**2A-16** El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, de dónde obtiene información de lo realizado por los estudiantes

**2A-17** El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.

En la Tabla 7 se observa que para la docente 1 la característica más recurrente de la metodología de la indagación mostrada durante la implementación de la unidad didáctica estuvo al ocurrir en un 92% simultáneamente HD- planeación de clase abierta y participativa con el docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadoras y retadoras, 2A-11. Es decir, realizó diferentes actividades con el fin de generar la participación de los estudiantes y conocer sus ideas puesto que “el papel del profesor o la profesora es de diseñar ambientes en los cuales los estudiantes puedan participar activamente en construir su comprensión y desarrollar competencias” (Harlen, 2013, p.40), dicha participación puede observarse en las siguientes figuras y segmento de transcripción:



Figura 39: *La docente resuelve dudas a los*

**P:** la rectora lo que hizo fue sacar plata de su bolsillito \$500.000 y se los dio a la profesora para que ella pudiera eeeee.... cubrir los gastos de los niños. Ella les gastó, por decirlo así, la ida al zoológico a los niños, con una condición que al día siguiente de la visita debían presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero,



*estudiantes*



Figura 40: *La docente aclara dudas a uno de los grupos*

deben considerar que de esos \$500.000 que le dio a la profesora \$200.000 eran para las entradas y \$300.000 para comprar el mecate de los 25 niños.

¿Con ésta cantidad de dinero es posible que todos los niños pudieran entrar al bioparque?

En caso de que el dinero no alcance,

¿Qué aporte debieron hacer los niños para poder entrar?

**E:** Pues profesora yo creo que como una entrada vale 11.000 pesos pues se multiplica 25 por esos 11.000 pesos, espere yo miro si nos alcanza. Uy profe no alcanza la plata. Nos faltaría.

**P:** y entonces ¿qué proponen?

**E:** profe, yo creo que cada niño debe dar \$2000 de más.

**P:** amor, si cada uno de los niños da \$2000 ¿recogemos el dinero que nos hace falta?

**E:** Profe, esperé yo multiplico 2000 por 25.

**E:** vio (dice la niña refiriéndose a su compañero), da \$50.000, no nos alcanza porque tenemos que recoger \$75.000.

**P:** ¿Entonces qué podríamos hacer?

**E:** Profesora, podríamos repartir los 75.000 pesos que hacen falta entre los 25 niños que van a entrar.

**P:** Esooooooooooooo, ¿y cómo lo harías?

**E:** Mmmmmm, repartir es como

	<div>dividir.</div> <div><b>P:</b> Siiiiiiii príncipe. ¡Muy bien!</div> <div>(Barrero, 2017)</div>
--	--

En la *Figura 39* se observa cómo la docente resuelve de forma general en el tablero las dudas manifestadas por los estudiantes en torno al trabajo a desarrollar mientras algunos continúan con la formulación del informe que les permitió socializar al finalizar la clase los resultados obtenidos. La *Figura 40* y segmento de transcripción muestran la forma en que la docente dio orientaciones de forma particular a un grupo para encontrar la solución a la problemática planteada usando preguntas que llevaron de manera conjunta a una solución acertada, “No debemos hacer preguntas sin una razón y sin interés en la respuesta. Para que la respuesta sea útil, debe entregar la información o estimular el tipo de respuesta requerida” (Harlen, 2013, p. 45).

Es así que cobra importancia proponer estrategias de enseñanza desde la metodología de la indagación como lo es la planeación direccionada a que los estudiantes propongan sus propias hipótesis dando paso a una clase participativa en donde el docente en su rol de orientador de procesos guía a los estudiantes utilizando preguntas orientadoras que les permitió dar respuestas acertadas a dichas hipótesis dejando claro que “la información debe fluir libremente entre los participantes, sin tener que pasar a través de una autoridad central (Scardamalia y Bereiter, 1994, p.14).

Por otra parte, la docente 2 mostró apropiación de la metodología de la indagación cuando se dio de manera simultánea en un 21% INT-sistematización progresiva de las ideas con la planeación de estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en clase, 2A-13, donde a través

de la situación problema presentada pretendió que ellos usaran los saberes previos referentes a la estructura multiplicativa como un medio para dar solución a dicha situación como se observa en los fragmentos de la unidad didáctica y figuras:

1. Hace una semana la rectora de la institución decidió subsidiar la visita de los niños al bioparque entregando \$500.000 a la profe Paty con la condición de que al día siguiente de la visita le debían presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero. Deben considerar que contaban con \$200.000 para las entradas y \$300.000 para el mecate del total de los 25 niños.
  - a. ¿Con ésta cantidad de dinero es posible que todos los niños pudiera entrar al bioparque?
  - b. En caso de que el dinero no alcance, ¿Qué aporte debieron hacer los niños para poder entrar?

Figura 41: *Fragmento unidad didáctica con situación problema*



Figura 42: Afiche con información requerida para resolver situación problema



Figura 43: Posibles soluciones que darán los estudiantes (presentada en la unidad didáctica)



Figura 44: *Procedimiento realizado por grupo de estudiantes. Adición repetida*



Figura 45: *Procedimiento realizado por grupo de estudiantes. Multiplicación*

En la *Figura 41* se observa el planteamiento de una situación contextualizada de la cual surgieron interrogantes que requerían del uso de los saberes previos en torno a la estructura multiplicativa como estrategia para ser resueltos. Los estudiantes debieron buscar la información entregada en uno de los carteles fijados en el tablero, *Figura 42*, de donde algunos tomaron el dato del valor de la entrada y lo sumaron repetidamente la cantidad de veces de acuerdo al número de estudiantes que iba a ingresar al Bioparque, mientras que otros multiplicaron dicho valor por la cantidad de estudiantes, es así que logran dar paso a la reiteración como manifestación de soluciones multiplicativas Orozco (2009), permitiendo la transición de la suma repetida a una multiplicación, mientras que la *Figura 43* muestra como desde la planeación de la unidad didáctica fueron previstas algunas soluciones que podrían ser planteadas por los estudiantes las cuales coincidieron con lo sucedido en el aula durante la implementación de ésta, proceso que se ilustra en las *Figuras 44 y 45*, lo cual fue previsto desde la planeación de la unidad didáctica donde debían primero saber si el dinero asignado por la rectora les alcanzaría para todas las entradas al bioparque y así saber cuánto debían colocar para completar el dinero. Algunos estudiantes casi de manera inmediata formularon una multiplicación,  $11.000 \times 25$ , mientras que otros

plantearon la suma reiterada de 11.000 25 veces, siendo estas las manifestaciones de la comprensión que tienen del problema permitiendo que el estudiante “entre en interacción con una problemática, poniendo en juego sus propios conocimientos, pero también modificándolos, rechazándolos o produciendo otros nuevos, a partir de las interpretaciones que hace sobre los resultados de sus acciones” (Sadovsky, 2005, p.3).

De las características anteriormente descritas en torno a la práctica docente de las maestrantes en el uso de recursos para presentar y desarrollar el saber a enseñar que permitieron una participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, no fueron observados ya que sus clases se enfocaban en la realización de actividades dirigidas de forma unidireccional en donde los estudiantes escribieron en su cuaderno conceptos establecidos en el televisor o en el tablero, así como también formularon preguntas a las que ellas mismas daban respuesta así como se observa a continuación:

Docente 1



Figura 46: *Visión retrospectiva docente 1*

Docente 2



Figura 47: *Visión retrospectiva docente 2*

**P:** En el segundo caso: ¿ambos números están con qué? Con signo menos, esto quiere decir que se suman las cantidades y el resultado queda negativo. Entonces si tenemos -3 y -5 (la profesora

señala el tv en donde está proyectada la teoría) ¿cuál sería el resultado?

**E:** Nos da 1

**P:** ¿Por qué 1?

**E:** Porque al más grande se le quita el más pequeño.

**P:** ¿Está seguro? mire que, si debemos 3 y debemos 5, en total debemos 8.

**E:** ¿Cómo se escribiría entonces profe?

**P:** ¿Cómo lo escribirías tú?

**E:** Pues escribiría 8.

**P:** ¿Y dónde deja el signo? Mire que si suma dos deudas el resultado es otra deuda, o sea que el resultado es – 8.

**E:** Bueno señora.

(Barrero, 2016)

De lo anterior se infiere tanto de las figuras como del segmento de transcripción cómo las docentes manifestaron poco interés frente a la interacción con los estudiantes ya que solo escribieron en el tablero problemas a los que ellas mismas terminaban dando la respuesta negando la posibilidad a que surgieran situaciones en donde se diera algún tipo de comunicación y en conjunto llegar a la solución esperada dejando en evidencia el rol pasivo del estudiante, obviando que “un concepto se entiende mejor si los mismos estudiantes lo formulan” (Escalante, s.f., p.3).

En la Tabla 7 se puede ver que así como se encontraron porcentajes altos que dan cuenta de aspectos relacionados con el rol de orientador de procesos que asumieron las docentes, también se observaron porcentajes bajos cuando ocurrieron de manera simultánea sesiones de grupo para exploración cooperativa con los ítems de la subcategoría promoción de conocimientos, capacidades y actitudes, es decir, estas características no fueron apropiadas durante el desarrollo de la clase aunque en la planeación de la unidad didáctica se establecieron estrategias de trabajo grupal, pero surgieron dificultades ya que venían

adaptados a una metodología en donde el mayor trabajo realizado era individual, manifestándose así al interior de los grupos inconvenientes para ponerse de acuerdo en los procedimientos a realizar y generalmente fue un solo estudiante del grupo quien terminó tomando decisiones para llegar a los resultados esperados.

#### 4.2.2 Enseñanza de las competencias disciplinares.

La enseñanza de competencias disciplinares hace referencia a la capacidad que tiene el docente para enseñar conceptos matemáticos de manera contextualizada, utilizando un lenguaje disciplinar acorde a las condiciones particulares de los estudiantes con los que va a aplicar las estrategias para construir de manera conjunta el nuevo conocimiento (González-Weil, *et al.*, 2012). Es decir, las docentes a partir de los conceptos requeridos para la enseñanza de la estructura multiplicativa, como lo son el isomorfismo de medidas y el producto de medidas, realizaron sus aportes al igual que los alumnos para construir el nuevo conocimiento.

La siguiente tabla presenta los porcentajes en que ocurrieron de forma simultánea las fases de indagación práctica y los ítems de la subcategoría enseñanza de las competencias disciplinares que muestran las características de la metodología de la indagación apropiadas por las maestrantes:

Tabla 8. *Coocurrencias subcategoría enseñanza de las competencias disciplinares.*

Subcategorías de Indagación Práctica	2B-19		2B-21		2B-22		2B-23		2B-24	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
HD -Planeación de clase abierta	21%	3%	41%	17%	42%	8%	31%	5%	83%	5%



HD –Exploración de conocimientos	10%	0%	28%	5%	40%	8%	5%	0%	12%	0%
HD –Involucrar al estudiante	24%	4%	38%	14%	49%	0%	16%	12%	49%	12%
HD – Planteamiento del problema	17%	6%	4%	10%	13%	8%	0%	0%	0%	0%
EX – Construcción de significados	18%	13%	40%	4%	44%	5%	19%	5%	78%	0%
EX – Búsqueda de hipótesis	24%	10%	34%	5%	44%	8%	15%	7%	<b>88%</b>	14%
EX – Ses. de grupo para expl. cooperativa	2%	19%	0%	8%	3%	5%	0%	4%	0%	4%
EX – Aporte individual de ideas	6%	8%	33%	10%	20%	6%	0%	6%	0%	<b>36%</b>
EX – Búsqueda y elección de información	6%	0%	12%	0%	5%	0%	10%	0%	4%	0%
INT- Construcción conjunta de significados	23%	0%	37%	4%	53%	5%	26%	5%	71%	0%
INT – Sistematización progresiva de las ideas	25%	0%	38%	10%	51%	14%	22%	6%	62%	0%
RES – Evaluación de la propuesta	39%	0%	24%	0%	61%	0%	31%	13%	16%	13%
RES – Confirmación y análisis de la explicación	25%	0%	17%	6%	31%	9%	9%	0%	18%	8%

---

**2B-19** El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados

**2B-21** El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.

**2B-22** Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes

**2B-23** El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas

**2B-24** El docente promueve preguntas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados.

La *Tabla 8* muestra que la característica de la metodología de la indagación más frecuente durante la implementación de la unidad didáctica se dio cuando promovieron preguntas que condujeron a los estudiantes a la socialización de resultados 2B-24, ocurriendo simultáneamente en un 88% con Ex –búsqueda de hipótesis para la docente 1, y con un 36% EX – aporte individual de ideas para la docente 2.

Así por ejemplo, para generar en los estudiantes búsqueda de hipótesis, la docente 1 uso recursos didácticos como lo fue el juego de escalera Multiescalando en Ukumarí, donde éstos manifestaron interés en plantear sus propias hipótesis para encontrar la solución a los retos propuestos en los que intervino la estructura multiplicativa y así poder avanzar como se muestra en las siguientes figuras y segmento de transcripción:

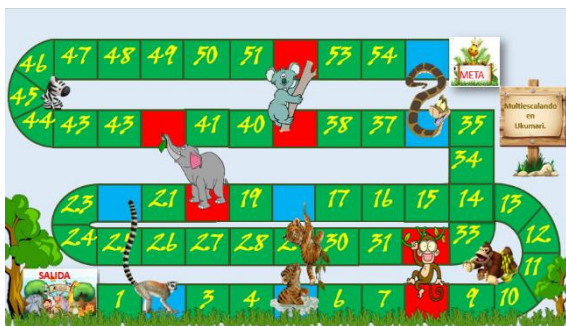


Figura 48: Tablero multiescalando en Ukumarí

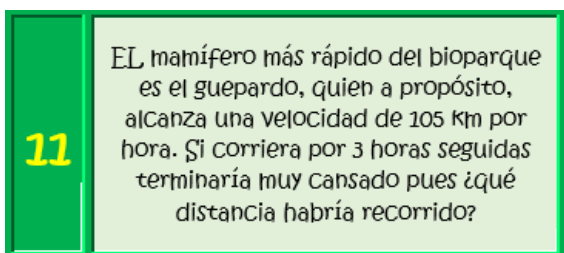


Figura 49: Fragmento de la hoja de actividades a realizar en el tablero multiescalando en Ukumarí



Figura 50: Estudiantes jugando en el tablero multiescalando en Ukumarí

(La actividad consiste en un juego similar al juego tradicional de escalera, para éste caso los estudiantes de acuerdo al lance de los dados quedaron en la casilla 11)

**E:** El mamífero más rápido del Bioparque es el guepardo, quien, a propósito, alcanza una velocidad de 105 km por hora. Si corriera por 3 horas seguidas terminaría muy cansado pues ¿qué distancia habría recorrido?

**P:** ¿Qué distancia habría recorrido?

**E:** Yo creo que hay que hacer una multiplicación, o sea, multiplicar 105 kilómetros por 3 que son las horas que recorrió el animal.

**E:** (otro integrante del grupo complementa) Habría recorrido 315 kilómetros, hice la multiplicación. Multiplique 105 por 3.

**P:** ¿Creen que hay otra forma de encontrar el resultado?

**E:** Yo profe, (un estudiante de otro grupo levanta la mano y opina) es como decir que recorre 105 kilómetros 3 veces, o sea como si uno sumara 105 3 veces, mire que da lo mismo (la estudiante muestra la suma reiterada en la hoja de actividades)

**E:** (Otro estudiante opina) anda más rápido que un carro, profe eso es mucha velocidad, ese animal es muy veloz.

**P:** Es correcto todo lo que han dicho. Felicitaciones por el procedimiento.

Las Figuras y segmento de transcripción muestran cómo los estudiantes desarrollaron el juego “*Multiescalando en Ukumari*”, en donde éstos se trasladaron por las casillas como lo indicó el dado, cada casilla tenía una situación basada en la estructura multiplicativa y si era resuelta de manera acertada los estudiantes lograban avanzar, de lo contrario debían retroceder a su posición anterior. La situación propuesta en la casilla 11, *Figura 49*, fue interpretada por los estudiantes como una suma reiterada que podía ser reemplazada por una multiplicación, hipótesis que luego sería confirmada mediante la solución de ambos procedimientos. Luego de probar la hipótesis como se muestra en el fragmento de transcripción, los estudiantes socializaron sus procedimientos con la docente, quien realizó preguntas orientadoras “estas preguntas requieren que los niños hablen sobre lo que han aprendido y cómo lo han aprendido” (Harlen, 2013, p.46), permitiéndoles mostrar de forma organizada y comprensiva los resultados obtenidos.

Mientras que la docente 2, para lograr el aporte individual de ideas en los estudiantes planteó situaciones en la unidad didáctica que los llevó a organizar un plan de gastos en el que seleccionaron un producto a comprar y para conocer el valor total debieron multiplicar el costo por la cantidad de estudiantes, dichos procedimientos posteriormente fueron socializados a sus compañeros, como se muestra en el fragmento de transcripción y figuras:


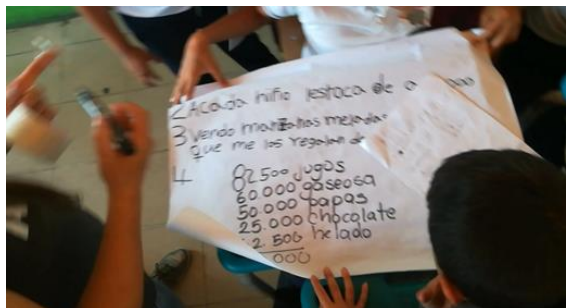
	<p><b>P:</b> la última pregunta, ¿Quién me quiere decir el plan de gastos?,</p> <p><b>E:</b> (un estudiante levanta la mano)</p> <p><b>P:</b> ¿Jaider que compraron?</p> <p><b>E:</b> 82500 pesos en jugos</p> <p><b>P:</b> ¿y usted qué hizo para saber que gastaron 82500 pesos en jugos?</p> <p><b>E:</b> (mira la hoja donde hizo las operaciones)</p>
---	--

Figura 51: *Cartel con la información*

*requerida para hacer el plan de gastos*



*Figura 52: Propuesta de plan de gastos elaborado por los estudiantes*



*Figura 53: Socialización del plan de gastos*

para responder)

**E:** multiplicar 3300 que costaba cada jugo por 25. Luego multiplique el valor de cada producto por los 25 niños, o sea que cada niño va a tener cada producto. Luego sumamos todos los resultados y el total fue 280000

**P:** ¿les quedó dinero?

**E:** Si profe, quedaron 20000 pesos

**P:** ¿Por qué les sobró esa cantidad?

**E:** Profe porque si teníamos 300000 pesos para gastar en mecató y solo gastamos 280000 pesos, pues hacemos una resta y  $300000 - 280000$  nos da 20000 pesos

**P:** ¿Están de acuerdo con el plan de gastos del grupo de Jaider?

**E:** si

De acuerdo a las figuras y segmento de transcripción presentado se muestra como al plantear el problema la docente buscó que los estudiantes organizaran el plan de gastos de manera detallada de forma que este fuera socializado, así como se muestra en la *Figura 52* ellos consignaron la información en un papel bond para que esta fuera visible al momento de explicar lo que hicieron y cómo lo hicieron, dando respuesta así a los interrogantes planteados en la situación problema. Cuando la docente solicitó a un estudiante socializar los resultados obtenidos en la actividad realizada, uno de ellos tomó la iniciativa y explicó

la forma como lo hicieron, *Figura 53*, exponiendo que toman el valor de un producto y lo multiplican por la cantidad de estudiantes; de acuerdo a lo anterior se puede decir que:

Plantear preguntas destaca el hecho que los estudiantes están comprometidos en contestar preguntas de verdadero interés para ellos, la cuales han estimulado su curiosidad. A menudo estas preguntas serán planteadas por el profesor o la profesora, otros estudiantes o emergerán de la lectura, pero, cualquiera sea el origen de la pregunta, en la indagación los alumnos deben tomarlas como propias, involucrando su curiosidad y el deseo de entender (Harlen, 2013, p 13).

Cuando en el desarrollo de la clase no se formulan preguntas que involucren a los estudiantes en sus respuestas y socializaciones, puede generar en ellos pasividad y desarrollo de procesos solo algorítmicos de tipo memorístico, como se observó en la visión retrospectiva de las docentes, puesto que en el momento de evaluar la actividad solo tuvieron en cuenta cómo los estudiantes desarrollaron los algoritmos de tipo memorístico sin permitirles proponer estrategias para encontrar las posibles soluciones al trabajo a desarrollar, situaciones que se pueden observar en las figuras y segmento de transcripción que se muestran a continuación:



Figura 54: *Estudiantes desatentos ante el desarrollo de la clase unidireccional*

**P:** La siguiente hoja (la docente reparte una fotocopia entre los estudiantes) la van a marcar, por favor nombres y apellidos completos y el grado bien claro. Listo, entonces deben resolver los ejercicios propuestos, así como los hicimos en la clase anterior. Con lapicero en silencio por favor, es individual. (Barrero, 2016)

No permitir que los estudiantes se involucren de manera activa en la construcción del saber fomenta clases en donde éstos manifiestan poca motivación e interés respecto a las actividades a desarrollar, como tampoco permite que se cuestionen o reflexionen frente a los contenidos planteados por la docente como se observa en la figura anterior donde se puede notar en algunos la expresión de desinterés ante el trabajo propuesto que tiene por objetivo medir su eficiencia al desarrollar un procedimiento mediante la aplicación de un algoritmo. Por lo anterior el docente de aula debe formular “estrategias de enseñanza que ofrezcan a los estudiantes actividades prácticas que desafíen sus ideas previas y que los motiven a confrontar estas ideas o teorías personales”(Everaert, M., Harlen, W., Alberts, B., Rodger, B. y O’Donell, C, 2016, p.10). Las estrategias implementadas por las docentes

no generaron espacios en que los estudiantes lograran socializar los resultados obtenidos como tampoco confrontar las ideas de sus compañeros.

Algunas características de la metodología de la indagación se presentaron con menor apropiación en la práctica de aula de las docentes como lo muestra la *Tabla 8* en donde se observa que la subcategoría sesiones de grupo para exploración cooperativa obtuvo porcentajes bajos de manera simultánea con los ítems de la subcategoría enseñanza de competencias disciplinares, situación que se viene manifestando a lo largo del análisis y que da cuenta de las falencias que hubo con el desarrollo del trabajo grupal. Dichas falencias se presentaron a pesar de que las docentes formularon situaciones en torno a la estructura multiplicativa de forma contextualizada con actividades a desarrollar de forma cooperativa ya que tienen muy interiorizado el trabajo individual debido a las prácticas de aula tradicionales previas a la implementación de la metodología de la indagación dejando en evidencia que los estudiantes no cumplen con los roles asignados dentro del grupo, delegando la mayor responsabilidad a uno de los integrantes y asumiendo de manera pasiva las ideas que este presenta, omitiendo el debate, lo que generalmente los llevó a que las ideas fueran planteadas y socializadas por un solo representante.

### **4.3 Interactividad**

La interactividad da cuenta de todos los momentos en el que el docente interactúa de manera dinámica con el estudiante, ya sea intercambiando información o conocimientos que se tengan sobre el tema que se está tratando, permite que la clase no se centre en un solo protagonista, sino que obliga a que tanto docente como estudiante interactúen para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea dinámico y significativo (González-Weil, *et al.*, 2012).



Esta categoría se encuentra conformada por dos subcategorías: proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes y andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.

#### 4.3.1 Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes

Esta subcategoría hace referencia a la manera en que tanto el docente como el estudiante logran crear una relación dinámica con el otro, permitiendo que el estudiante asuma compromisos en su aprendizaje. “Una relación simétrica en lo normativo entre el docente y los alumnos” (González-Weil, *et al* 2009., p.89).

La *Tabla 9* muestra los resultados de coocurrencia de los ítems de esta categoría al ser interpretados desde las fases de indagación HD-hecho desencadenante, EX-exploración, INT-integración y RES-resolución, que dan cuenta de la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente de las maestrantes.

Tabla 9. *Coocurrencias y subcategorías proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes.*

Subcategorías de Indagación Práctica	3A-25		3A-26		3A-27	
	el docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.		El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo		El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2

HD -Planeación de clase abierta	2%	2%	13%	2%	28%	2%
HD –Exploración de conocimientos	0%	0%	4%	0%	9%	13%
HD –Involucrar al estudiante	0%	7%	6%	8%	<b>34%</b>	13%
HD – Planteamiento del problema	15%	8%	9%	5%	3%	8%
EX – Construcción de significados	2%	0%	8%	10%	26%	14%
EX – Búsqueda de hipótesis	0%	0%	7%	7%	19%	6%
EX – Ses. de grupo para expl. Cooperativa	9%	4%	7%	5%	0%	4%
EX – Aporte individual de ideas	0%	11%	8%	13%	6%	0%
EX – Búsqueda y elección de información	16%	0%	11%	0%	6%	<b>25%</b>
INT- Construcción conjunta de significados	0%	0%	9%	11%	18%	21%
INT – Sistematización progresiva de las ideas	0%	1%	11%	0%	31%	12%
RES – Evaluación de la propuesta	0%	0%	23%	2%	17%	11%

RES – Confirmación y análisis de la explicación	0%	7%	0%	8%	17%	15%
---	----	----	----	----	-----	-----

La tabla anterior muestra que la característica de la metodología de la indagación evidenciada por las maestrantes mediante la subcategoría: proceso activo y sistemático de negociación y construcción en los estudiantes, durante la implementación de la unidad didáctica se dio cuando posibilitaron la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes, 3A-27, ocurriendo simultáneamente en un 34% para la docente 1 con HD- involucrar a la estudiante y para la docente 2 en un 25% con EX- búsqueda y elección de la información. Por ejemplo, la docente 1 mostró dicha interacción en la siguiente figura y segmento de transcripción:



Figura 55: *Estudiantes manifiestan dificultades a la docente sobre una situación planteada en el juego multiescalando en Ukumarí*

**E:** Profe, yo no entiendo. Eso está muy duro.

**P:** ¿Cuál es la operación inversa a la multiplicación?

**E:** No entiendo

**P:** ¿Cuál es la operación inversa a la suma?

**E:** Pues la resta (contestan a la vez varios estudiantes).

**P:** ¿Y de la multiplicación?

**E:** Ahhh, entonces en la casilla 6 tendríamos que dividir este entre este (El estudiante señala el producto y el factor conocido en la multiplicación planteada en donde tiene que encontrar el segundo factor).

**P:** Sí, claro que sí.



Figura 56: *Estudiante resolviendo una situación propia de la estructura multiplicativa en el juego multiescalando en Ukumarí*

**E:** Bueno profe 12 si lo dividimos en 3 nos da 4 porque 3 por 4 es 12.  
**P:** Ese 4 que significa en el ejercicio propuesto en la casilla 6.  
**E:** Que el primer factor es 3 y el segundo es 4 y que 3 por 4 es 12. (Barrero, 2017)

Las figuras 55, 56 y segmento de transcripción muestran cómo la docente intervino en el trabajo desarrollado por los estudiantes, interactuando con ellos en la búsqueda de alternativas de solución al problema planteado, de ahí la importancia de generar preguntas apropiadas que propicien conversaciones fluidas docente-estudiante y entre pares para llegar a la construcción de soluciones efectivas, “la interacción con el maestro y con los pares es parte integral del contexto y del entendimiento de cómo ocurre el aprendizaje” (Everaert et al., 2016, p.14).

Dicha interacción se pudo observar en la medida en que los estudiantes avanzaron en el juego “*Multiescalando en Ukumarí*” y como lo muestra el segmento de transcripción no comprendieron lo que debían realizar frente a la situación  $3 \times \_\_ = 12$  a lo que la docente a través de preguntas orientadoras como: ¿cuál es la operación inversa de la suma? y ¿cuál es la operación inversa de la multiplicación? logró concretar que para hallar un factor de la multiplicación podría dividir el producto entre el factor conocido, posibilitando la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes dejando claro que “el

diálogo como forma de comunicación aporta a la transmisión, la transferencia y la construcción del conocimiento y a la formación de una persona autónoma e independiente” (Granja, 2013, p.67)

Es así que la docente para generar un clima de interacción constante promovió en los estudiantes de actividades “diseñadas con cuidado para que presenten retos a los estudiantes que al principio parezcan casi imposibles, pero que permitan que la mayoría termine alcanzando el éxito” (Everaert *et al.*, 2016, p.43).

Mientras que la docente 2 para posibilitar esa construcción compartida de significados, planteó situaciones problema en las que los estudiantes buscaron información y alternativas de solución, permitiendo que este conocimiento se creara a través de este proceso de interacción continuo y dinámico, es así como en la siguiente figura y fragmento de transcripción muestra cómo se dio la interacción entre la docente y los estudiantes y en donde se dio una búsqueda y selección de información.


 <p>El Bio-parque Ukumarí se encuentra ubicado en la ciudad de Pereira y cuenta con grandes atractivos tanto para chicos como para grandes. Es un lugar en el que te pones en contacto con la naturaleza y puedes conocer un poco más acerca de la fauna.</p> <p>Las puertas de Ukumarí se abren a las 7 am y se cierra a las 9 pm</p> <p>De acuerdo a la información anterior, responde:</p> <p>¿En una semana cuántas horas dura abierto el Bio-parque?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 250px; margin: 10px auto;"></div> <p><i>Figura 57: Situación problema unidad didáctica</i></p>	<p><b>P:</b> el Bioparque Ukumarí se encuentra ubicado en la ciudad de Pereira y cuenta con grandes atractivos tanto para chicos como para grandes. Es un lugar en el que te pones en contacto con la naturaleza y puedes conocer un poco más acerca de la fauna. Las puertas de Ukumarí se abren a las 7 am y se cierran a las 9 pm. De acuerdo a la información anterior, responde: ¿En una semana cuántas horas dura abierto el Bioparque?</p> <p><b>E:</b> 15 horas</p> <p><b>P:</b> ¿ya hizo la cuenta? ¿Está segura?</p>
---	--



Figura 58: *Docente orientando estudiantes en situación problema*

**E:** no profe

**P:** para yo saber cuánto dura una semana, primero necesito saber cuánto dura un día. Primero averigüen cuánto dura abierto un día, desde las 7 hasta las 9 ¿Cuántas horas son?

**E:** 15

**P:** por ejemplo, de las 8 de la mañana hasta las 12 del medio día, yo cuento

**E:** 8, 9, 10, 11 y 12 :¿5 horas?

**P:** de 8 a 9 y una hora, de 10 a 11 a 12 van 2 horas... yo no puedo contar la primera hora [la docente pretende hacer caer en cuenta al grupo que están contando mal las horas, porque están agregando una hora más]

**E:** ahh 14 horas un día

**P:** si son 14 horas un día, entonces cuánto será la semana, la semana ¿cuántos días tiene?

**E:** 7

**P:** entonces si son 7 días y 14 horas cada día ¿Cuánto es el total? Piensen que tienen que hacer.

**E:** 14 horas por los 7 días de la semana (Galvis, 2017)

Como se muestra en el fragmento de transcripción anterior la docente guío a los estudiantes en la solución de la situación problema que no comprendían, las llevó a volver sobre la información dada en el afiche *Figura 57* para que la entendieran e integraran con lo que requerían para dicha solución. Por ejemplo cuando se les hizo la pregunta: ¿cuánto dura

abierto el bioparque una semana?, la docente les explicó que primero necesitaban saber cuánto dura abierto un día, teniendo en cuenta que la información del cartel explica que está abierto de las 7 am hasta las 9 pm, les aclaró cómo hacer el conteo debido a que contaban la primera hora como si al decir 7 ya hubiese pasado una hora y empezó a mostrarles que de 7 a 8, hay una hora, de 8 a 9 van dos horas y así sucesivamente.

Lo anterior muestra como la docente cumple con su rol de facilitadora del aprendizaje, donde a pesar que tuvo que intervenir para que el estudiante comprendiera, no les dio la solución a sus inquietudes, simplemente les mostró el camino para que los estudiantes pudieran hallar la solución, de esta manera con las orientaciones pertinentes lograron identificar los pasos que debían seguir para encontrar la solución, y de esta manera comprender como “un conjunto de problemas y situaciones para cuyo tratamiento resulta necesario utilizar conceptos, procedimientos y representaciones de diferente tipo estrechamente interconectados” (Vergnaud, 1983, p.127) las llevan a dar solución a problemas donde interviene la estructura multiplicativa.

La interacción entre los diferentes participantes en el desarrollo de la clase vista en el anterior análisis es fundamental para la construcción conjunta del nuevo conocimiento, dicha interacción entre los pares o con la docente no fue observada en la visión retrospectiva de las docentes ya que su rol consistió en ser emisoras de conocimientos convirtiendo al estudiante en receptor pasivo como se muestra a continuación:



Figura 59: *Docente exponiendo un tema y estudiantes se limitan a escuchar*



Figura 60: *Docente orientando la clase de manera unidireccional en donde los estudiantes se limitan a transcribir del tablero*

**P:** Miren en las hojas que ahí están los relojes y hagan la cuenta, de las 9 y cuarto a las 9 y 35 ¿cuánto tiempo hay? Les recuerdo que el tiempo transcurrido entre un número y otro es de 5 minutos. Cuenten de 5 en 5 (la docente señala el reloj) son 20 minutos. De las 9 y cuarto a las 9 y 35 hay 20 minutos (Galvis, 2016).

Las Figuras 59 y 60 evidencian que las docentes brindaron información a los estudiantes sobre el tema que estaban tratando, pero no permitieron una interacción constante que los llevara a participar y a involucrarse con la construcción de significados, de igual forma el fragmento de transcripción muestra cómo la docente proporcionó toda la información y realizó una pregunta sin permitir a los estudiantes dar respuesta, simplemente continuó haciendo aclaraciones sobre la misma, dejando a un lado la importancia de que “la comprensión requiere la participación activa de los estudiantes para construir su propio aprendizaje” (Everaert, *et.al.*, 2016, p.22).

Por otra parte, durante la implementación de la unidad didáctica se observaron porcentajes altos en la Tabla 9 que dan cuenta de la apropiación de la metodología de la indagación obtenida por las docentes en su práctica de aula, pero también se pudo observar



en dicha tabla porcentajes bajos en la categoría de indagación práctica: exploración de conocimientos previos, al ser observados de manera conjunta con los ítems de la subcategoría: proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes, lo que permite inferir que las maestrantes tuvieron en cuenta en la planeación de la unidad didáctica el indagar por los saberes previos preconcebidos por los estudiantes frente a la estructura multiplicativa pero a la hora de desarrollar la clase ellos dudaron en dar las respuestas dejando en evidencia que se debe estructurar de una forma más pertinente dicho proceso.

#### **4.3.2 Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes**

La presente subcategoría se refiere a los elementos o herramientas que el docente brinda al estudiante para que pueda construir su propio conocimiento.

El andamiaje consiste en una estructura provisional aportada por el docente o los pares más capacitados que sirven de apoyo al estudiante en la construcción de los nuevos aprendizajes y que es retirada una vez que el estudiante es capaz de funcionar de manera independiente. (Delmastro, 2008, p.199).

La *Tabla 10* presenta los hallazgos obtenidos acerca de la apropiación de la metodología de la indagación que se observó la práctica de aula de las docentes a partir de la subcategoría andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes:

Tabla 10. *Coocurrencias subcategoría andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes*

Subcategorías de	3B-28	3B-29	3B-30
<b>Indagación Práctica</b>	El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje	El docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los	el docente estimula a través de actitudes positivas a los

	estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje				estudiantes.	
	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>
HD -Planeación de clase abierta	7%	5%	55%	5%	22%	0%
HD –Exploración de conocimientos	10%	10%	0%	7%	0%	0%
HD –Involucrar al estudiante	11%	4%	28%	0%	2%	4%
HD – Planteamiento del problema	0%	0%	0%	3%	0%	0%
EX – Construcción de significados	9%	0%	49%	0%	0%	0%
EX – Búsqueda de hipótesis	8%	0%	50%	0%	0%	0%
EX – Ses. de grupo para expl. cooperativa	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EX – Aporte individual de ideas	0%	0%	0%	0%	2%	0%
EX – Búsqueda y elección de información	0%	0%	8%	0%	2%	0%

INT- Construcción conjunta de significados	6%	6%	<b>61%</b>	5%	10%	<b>11%</b>
INT – Sistematización progresiva de las ideas	9%	0%	40%	0%	7%	0%
RES – Evaluación de la propuesta	10%	0%	6%	0%	7%	0%
RES – Confirmación y análisis de la explicación	7%	0%	2%	0%	9%	0%

---

De la tabla se infiere que la característica de mayor apropiación de la metodología de la indagación se presentó cuando las docentes promovieron la INT-Construcción conjunta de significados, al ocurrir simultáneamente con la formulación de preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje, 3B-29, en un 61% para la docente 1; mientras que para la docente 2, ocurrió cuando a través de actitudes positivas estimuló a los estudiantes, 3B-30, en un 11%.

Por ejemplo, para la construcción del nuevo conocimiento, la docente 1, planteó preguntas como estrategia de apoyo en el momento en que algunos estudiantes manifestaron dudas respecto a lo que debían hacer para llegar a una posible solución como se muestra a continuación:

	<b>E:</b> la vaca que más produce leche en Colombia
--	---



*La vaca que más produce leche en Colombia produce 154 botellas de leche a la semana y se llama Muñeca*

*De acuerdo a lo anterior responde las siguientes preguntas:*

1. ¿Cuántas botellas de leche puede producir Muñeca en un día?

2. Si de una botella de leche salen 8 vasos, ¿Cuántas botellas necesito para servirle a 32 niños del salón?

**Figura 61:** *Situación problema de la vaca muñeca*



**Figura 62:** *La docente a través de preguntas aclara las dudas manifestadas por los estudiantes*



**Figura 63:** *La docente interactúa con los*

produce 154 botellas de leche a la semana y se llama muñeca. De acuerdo a lo anterior responde las siguientes preguntas, ¿cuántas botellas de leche puede producir muñeca en un día?

**E:** Uy profe, ¿cómo hacemos para saber cuántas botellas de leche muñeca llena en un día?

**P:** ¿Qué creen que es lo primero que deben tener en cuenta?

**E:** mmmmmmm que la semana tiene 7 días, si es hasta el domingo.

**P:** Muy bien, ahora si ya conocen cuántos litros produce a la semana, ¿cómo saber cuántos litros produce en un solo día? (los integrantes del grupo murmuran entre ellos y realizan procedimientos en la hoja, finalmente hallan la respuesta)

**E:** muñeca puede producir 22 botellas de leche en un día.

**P:** ¿Cómo hallaron ese dato?

**E:** Repartimos el número total que produce en la semana con el número de días que tiene la semana.

**E:** si profe, una división.

**E:** 154 botellas entre 7.

**P:** listo entonces continuamos con la siguiente pregunta.

**P:** Ahora, si de una botella de leche salen 8 vasos ¿cuántas botellas necesito para servirle a 32 niños del salón? (Un integrante del grupo escribe la suma reiterada  $8+8+8+8$ )

**E:** necesito 4 botellas para servirle a 32 niños.


<p><i>estudiantes para encontrar en conjunto el nuevo conocimiento</i></p>	<p><b>P:</b> Explícame por favor como sabes que ese es el resultado.</p> <p><b>E:</b> Cada 8 es como si fuera una botella, o sea que es como si ud viera 4 botellas.</p> <p><b>E:</b> Profe, sería lo mismo que dividir 32 y 8, nos daría el mismo 4.</p> <p><b>P:</b> muy bien, aplausos.</p> <p>(Barrero, 2017)</p>
--	---

El hallazgo anterior muestra cómo la docente interviene con preguntas en el trabajo desarrollado por los estudiantes puesto que “el docente debe formular preguntas de diferentes tipos, desde aquellas que demandan sólo recordar, hasta preguntas desafiantes, que requieren de elaboración y creatividad, así como servir de guía durante el desarrollo de la actividad por parte del alumno” (González-Weil, *et al.*, 2009, p. 92).

Por lo anterior, se puede decir que el hacer preguntas intencionadas a los estudiantes de la siguiente manera: ¿cómo hallaron ese dato?, permite que elaboren respuestas que argumenten sus procedimientos así como se muestra a continuación: “Repartimos el número total que produce en la semana con los del número de días que tiene la semana” lo que llevó a otro niño a afirmar que hicieron una división, dicha interacción permitió generar en el aula conversaciones fluidas, posibilitando a la docente conocer que tan acertado es el proceso llevado a cabo por los estudiantes para encontrar las respuestas a la problemática planteada. La anterior situación se puede observar en el segmento de transcripción donde se trabaja con el problema de la vaca llamada muñeca *Figura 62*.

Por otro lado, la docente 2 adoptó como estrategia para mantener el interés y participación de los estudiantes, el uso de frase motivadoras como un aliciente a continuar

realizando aportes y lo que llevó a la construcción conjunta de la división, el usar palabras “muy bien”, “siga así” fueron estímulos para destacar de manera positiva sus aportes e ideas presentadas, lo que llevó a que ellos se dieran cuenta de sus avances en el proceso de aprendizaje (González-Weil, *et al.*, 2009). Las siguientes figuras y fragmentos de transcripción ejemplifican lo ocurrido en el aula:

<p><b>Situación problema presentada:</b></p> <p>Organizar en grupo un plan de gastos con los \$300.000 que fueron destinado para mecato</p>  <p><i>Figura 64: La docente interactúa con el estudiante y estimula de manera positiva sus logros</i></p>	<p><b>P:</b> ¿Qué estás haciendo?</p> <p><b>E:</b> Estoy organizando los gastos del mecato que vamos a comprar.</p> <p><b>P:</b> ¿Cómo lo estás haciendo?</p> <p><b>E:</b> le estoy colocando el precio a cada cosa (el estudiante está colocando el valor deliberadamente de lo que piensa gastar en cada producto sin tener en cuenta el costo de cada uno en relación con cada estudiante)</p> <p><b>P:</b> lo estás haciendo muy bien, pero recuerda que deben especificar cuánto es por cada producto, para que al final puedan totalizar.</p> <p><b>E:</b> osea que si vamos a comprar crispetas, debemos multiplicar los 2200 por los 25 niños.</p> <p><b>P:</b> es correcto, lo están entendiendo muy bien.</p> <p><b>E:</b> claro profe, así vamos a hacer con los el resto del mecato hasta que completemos los 300000.</p> <p><b>P:</b> Excelente</p> <p><b>E:</b> Profe 25 gaseosas por 2400 son 60000 y 25 crispetas por 2200 son 55000, hay llevamos 115000.</p> <p><b>P:</b> muy bien, los felicito, recuerda que deben completar el gasto hasta llegar a aproximarse a los 300000.</p>
--	--

Como se observa en la figura y fragmento de transcripción anterior la docente tiene un acercamiento con el estudiante donde revisa el trabajo que está realizando y donde a pesar de resaltar de manera positiva el trabajo que está realizando también lo corrige y lo orienta para que mejore algunos aspectos, es de gran importancia que se resalte su buen desempeño, puesto que este tipo de expresiones ayudan al estudiante para que continúe motivado en el proceso, “los refuerzos positivos se verifican a través de diferentes gestos de admiración o de interés por parte del docente hacia el estudiante” (Yáñez, 2016, p.73). No solo las frases motivadoras estimulan al estudiante, sino también el interés y acercamiento que muestra la docente hacia él, como se observa en la Figura 64.

Así mismo el estímulo positivo que realizó la docente también permitió que el estudiante generara mayor seguridad en el trabajo que realizó y a través del acompañamiento del docente se pudo llegar a una construcción conjunta de saberes que permitieron dar solución al problema planteado, es así como se pudo observar poco a poco fue elaborando el plan de gastos.

Por otro lado privilegiar en la clase la construcción conjunta del conocimiento no fue observado en la visión retrospectiva de las maestras, porque su práctica de aula no permitió a los estudiantes participar de manera activa en el desarrollo de las actividades, siendo ellas mismas quienes aclararon dudas, dieron definiciones y negaron la oportunidad a que ellos retroalimentaran sobre lo sucedido cuando cometieron algún error, omitiendo que “un error es una oportunidad de aprendizaje y el buen manejo que se le dé a un error puede generar un aprendizaje significativo satisfactorio” (Guerrero, Castillo, Chamorro, & Isaza, 2013, p.367)



Figura 65: *Docente dando instrucciones de transcribir conceptos al cuaderno*

**P:** Vamos a copiar en el cuaderno ésta definición.

**P:** Voy a leer lo que dice en la diapositiva (está proyectada en el televisor), y en silencio cada uno escribe en su cuaderno lo que está proyectado.

**E:** Sí señora.

**P:** Se conoce como números enteros o simplemente enteros al conjunto numérico que contiene a la totalidad de los números naturales, a sus inversos negativos y al cero. Este conjunto numérico se designa mediante la letra Z.

(Barrero, 2016)

**P:** Observemos que la hora de salida fue a las 9:50 y la hora de llegada a las 10:25 ¿Cuánto tiempo transcurrió?

**E:** un minuto y 35 segundos, 20 minutos...(respuestas incorrectas)

**P:** no adivinen

**P:** Yo ya les había mostrado como hacer la cuenta (dibuja un reloj en el tablero) partimos de una hora, las 9 la vamos a fraccionar cada 10 minutos, 9 y 10, 9 y 20... y aquí son las 10 y acá de nuevo 10, 10 y 10, 10 y 20...¿ y acá será?

**E:** 60

**P:** no, 11, ahora miren 9 y 50 es acá (señala en la recta) y 10 y 20 acá, ahora contemos de 10 en 10 a ver cuánto nos da.

(Galvis, 2016)



Los anteriores hallazgos de la visión retrospectiva de las docentes dan cuenta de prácticas de aula en donde la existencia de la construcción conjunta de conocimiento fue escasa, así puede observarse en el caso de la docente 1 quien pidió transcribir del televisor a sus cuadernos un saber ya elaborado como lo es la definición del conjunto de los números enteros convirtiéndose lo escrito en un simple texto sin algún tipo de relevancia ni aplicación; mientras que para la docente 2, el error era considerado un fracaso y no como una oportunidad de aprendizaje ya que al ponerse en evidencia la existencia de éste ella solo se limitó a dar la respuesta apropiada pasando por alto que si el estudiante es orientado correctamente puede “ir más allá del lamento del error iniciando por su aceptación, siguiendo en su análisis y concluyendo en el crecimiento sobre el” (Guerrero, *et al.*, 2013, p.362).

Así como se observan en *La Tabla 10* porcentajes altos en los que las docentes mostraron apropiación en la metodología de la indagación con aspectos que fueron relevantes en el análisis de su práctica como lo es la construcción conjunta de conocimiento, también se notaron porcentajes bajos que muestran aspectos que no se desarrollaron de la manera esperada a pesar de haber sido tenidos en cuenta en la planeación de la unidad didáctica, es así como se encuentran en 0% toda la fila de la fase de indagación práctica EX-Sesiones de grupo para exploración cooperativa con los ítems de la subcategoría andamiaje. Lo anterior expone la falta de suficientes estrategias que llevaran a realizar de forma asertiva los encuentros grupales ya que la dificultad que se presentó para realizar el trabajo cooperativo tiene que ver con los esquemas preestablecidos de los estudiantes quienes tenían ya asimilada una forma de trabajar “donde el maestro es quien

dicta la clase, busca aprendizajes sólo declarativos y la memorización de contenidos, con evaluaciones numéricas” (Corral, 2011, p.11).

## 5. Conclusiones y Propuesta de Mejora

### 5.1 Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones a las que llegaron las autoras en relación con la reflexión de su práctica docente y la intervención en el aula de clase mediante la planeación e implementación de la unidad didáctica “Multiplicando en Ukumarí” para la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado cuarto de básica primaria, fundamentada en la metodología de la indagación. Es así, que las características más apropiadas vistas a través de la categoría secuencia didáctica fueron: planeación de la clase a partir de situaciones problemas contextualizados para los estudiantes y promoción de la socialización de los resultados.

Respecto a lo anterior, se pudo observar que las actividades planeadas en la enseñanza de la estructura multiplicativa tuvieron en cuenta el contexto de los estudiantes y los saberes previos necesarios para el aprendizaje de este objeto matemático, en este sentido se notó que los estudiantes participaron de forma activa en el desarrollo de las diferentes actividades propuestas durante la implementación de la unidad didáctica, permitiéndoles construir hipótesis tendientes a encontrar posibles soluciones de las situaciones problema planteadas. De igual manera lo anterior favoreció a que las docentes por medio de preguntas promocionaran la construcción conjunta de conocimiento fortaleciendo su rol de orientadoras en el proceso y devolviendo al estudiante el protagonismo apropiado posibilitando así que éstos se apropiaran de los argumentos para la socialización del trabajo realizado.

De igual modo la característica con mayor apropiación de la metodología de la indagación en la práctica de aula de las maestras en la categoría competencia científica

fue: el docente promueve incógnitas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados, es decir, utilizaron el uso de preguntas orientadoras como estrategia para que los estudiantes logaran consolidar la socialización de resultados, y concluyeran que la suma reiterada podía ser tratada como una multiplicación y el concepto de repartición como una división.

Es decir, las docentes encaminaron las situaciones que emergieron en el aula en el desarrollo de la clase a través del uso apropiado del lenguaje disciplinar para formular preguntas orientadoras, propiciando así su participación frente a la construcción del nuevo saber y dando paso a una comunicación asertiva en la solución de los problemas planteados. En éste mismo sentido, la característica más apropiada en la práctica docente de las maestras vista en el aula por medio de interactividad fue: el docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.

Así mismo, permitieron que los estudiantes tuvieran autonomía al momento de formular estrategias efectivas para llegar al nuevo conocimiento, a través del planteamiento de actividades que los llevara a una interacción fluida entre pares y estudiantes-docentes, posibilitando que los educandos participaran de manera activa en la socialización de resultados, dejando de lado la actitud pasiva y retraída mostrada en la visión retrospectiva. En éste proceso se fortaleció la confianza de los estudiantes para expresar a las docentes las dudas que surgieron en el desarrollo de la clase. Es así, que una interacción constante al interior del aula logró dar paso a una orientación de procesos de enseñanza de manera apropiada, en donde el estudiante retoma su papel de protagonista en dicho proceso.

## 5.2 Propuesta de mejora

Las siguientes recomendaciones se formularon teniendo en cuenta los porcentajes bajos obtenidos al analizar los hallazgos encontrados en la interpretación de la contribución de la metodología de la indagación a la práctica docente de las maestrantes en el desarrollo de una unidad didáctica para la enseñanza de la estructura multiplicativa.

Es así que en la categoría secuencia didáctica, durante el desarrollo de las clases, se pudo evidenciar la falta de manejo apropiado del lenguaje disciplinar a través del cual los estudiantes pudieran comprender asertivamente la transición obtenida de la suma repetida a la multiplicación, ya que a pesar de lograr dicha transición ellos no eran conscientes de ello. Por lo anterior, se recomienda planear estrategias que permitan a las docentes fortalecer en los estudiantes, desde la formulación de hipótesis, la adquisición de un lenguaje disciplinar apropiado por ellos que les permita entender los procesos desarrollados en la clase.

Por otro lado al realizar el análisis de la categoría competencia científica e interactividad se encontraron falencias en el trabajo cooperativo por parte de los estudiantes, situaciones que se evidenciaron a lo largo de la implementación de la unidad didáctica y de las cuales no se podía esperar un resultado diferente, teniendo en cuenta que para los estudiantes esta era una metodología nueva y no estaban adaptados a este tipo de intervenciones, debido a esto, es conveniente que se continúe implementando en las prácticas de aula de las docentes, de forma que se fomenten los encuentros grupales que los lleve a proponer e interactuar con sus pares además de llegar a reflexiones conjuntas.

Por lo anterior y teniendo en cuenta los aspectos positivos evidenciados en la práctica docente de las maestrantes gracias a la apropiación de la metodología de la indagación, se sugiere que dicha metodología sea replicada a los docentes de la institución que enseñan

matemática en los diferentes grados a través del fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje y de la socialización de los resultados obtenidos en esta investigación. En igual sentido se recomienda que se continúe con el registro del proceso llevado por los estudiantes con los que se implementó la unidad didáctica, de forma que se pueda evidenciar el impacto generado a largo plazo al implementar dicha metodología.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Altava, Gallardo (2004) La construcción conjunta del conocimiento desde la vivencia del propio aprendizaje. Revista investigación en la escuela. Recuperado de <http://https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/60980>.
- Amador, J. F., Rojas, J. L. y Sánchez, H. G. (2015). La indagación progresiva con ayudas hipermediales dinámicas en el currículo escolar del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, E., y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las matemáticas: ¿en camino de transformación? Revista Oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C., 80-106
- Barrero, L. (2016). Transcripción Videos visión retrospectiva. Montenegro, Quindío
- Barrero, L. (2017). Transcripción Videos implementación unidad didáctica. Montenegro, Quindío
- Briones, G. (1999) Investigación y Docencia: Hacia una Educación Superior de Calidad. Problemas y Perspectivas en Revista Enfoques Educativos Vol.2 N°1 Departamento de Educación. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Bustos, A. (2011). Presencia docente distribuida, influencia educativa y construcción del conocimiento en entornos de enseñanza y aprendizaje basados en la comunicación asíncrona escrita. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.

Castro, Rico, Castro (1995). Estructuras aritméticas elementales y su modelización. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<http://funes.uniandes.edu.co/677/1/Castro95Estructuras.pdf>

Cerda, H. (1991). Los elementos de la investigación, capítulo 7. Medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0ByJKdYF9NkPwaDhXb1ZRYmpSakE/view>.

Céspedes & González, (2012). La interactividad en la enseñanza y el aprendizaje de la unidad didáctica suma de números fraccionarios en grado séptimo, con apoyo de TIC. Pereira Colombia.

Coll, C. (1991) Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Barcelona: Paidós.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008) La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: de diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. En Coll, C., Monereo, C. (Eds) Psicología de la educación virtual, aprender y enseñar con las TIC. 75-103. Madrid: Morata

Coll, C., y Sánchez, E. (2008). El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. Revista de Educación, 15-32.

Congreso de la república de Colombia. (1994). Ley General de Educación. Obtenido de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

Cristóbal, C. y García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. Ministerio de Educación del Perú y Universidad Peruana Los Andes. I.E.P María Auxiliadora - Huancayo – Perú



- De Lella, C. (1999). I Seminario Taller sobre Perfil del Docente y Estrategias de Formación. Modelos y tendencias de la Formación Docente. Lima, Perú: Organización de estados iberoamericanos.
- De Lella, C. (1999). Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de I Seminario Taller sobre Perfil del Docente y Estrategias de Formación, Modelos y tendencias de la Formación Docente: <http://www.oei.es/historico/cayetano.htm>
- Delmastro, L (2008). El andamiaje docente en el desarrollo de la lectura y la escritura en lengua extranjera. Paradigma. Volumen 29, 199.
- Escalante, P. (sf). Aprendizaje por indagación. Biblioteca docente
- Escamilla, A. (1992): Unidades didácticas, una propuesta de trabajo en el aula. Zaragoza: Luis Vives. Colección Aula Reforma
- Everaert, M., Harlen, W., Alberts, B., Rodger, B. y O'Donnell, C (2016). Antología sobre la indagación. México
- Galvis, A. (2016). Transcripcion Videos visión retrospectiva. Montenegro, Quindío
- Galvis, A. (2017). Transcripcion Videos implementación unidad didáctica. Montenegro, Quindío
- Gallego, N., y Uzuriaga, V. (2015). Macro proyecto de matemáticas: la indagacion en la enseñanza de las matemáticas. Universidad Tecnológica de Pereira. Documento sin publicación.
- Gómez, M. (2001). Análisis de situaciones didácticas en Matemáticas. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

- Gómez, P. (2007). Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria (Tesis Doctoral). Universidad de la Rioja, La Rioja, España
- González, (2015). Creencias y concepciones de los profesores sobre las matemáticas y su enseñanza aprendizaje. Recuperado de [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3344/TFMUEX\\_2015\\_Gonzalez\\_Serrano.pdf?s%20quence=4](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3344/TFMUEX_2015_Gonzalez_Serrano.pdf?s%20quence=4)
- González Weil, y otros. (2012). Amador Montaña, Rojas García, & Sánchez Bedoya, (2015). Instrumento de recolección de información).
- González-Weil, C. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso) . Estud. pedagóg. vol.38 no.2 Valdivia dic. 201.
- González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, Y y Abarca, A. (2012). La Indagación científica con enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencias en EM. Estudios Pedagógicos XXXVIII, 86-102.
- Gonzalez-Weil, C., Martínez, M., Galax, C., Cuevas, K. y Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. (Valdivia, Ed.) Estudios Pedagógicos XXXV, 67-78.
- Granja Palacios, C. (julio-diciembre, 2013). Caracterización de la comunicación pedagógica en la interacción docente-alumno, Investigación, Enfermería: Imagen y Desarrollo, Bogotá, 15(1): 65-93

Guzmán, M. (1989). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Organización de Estados

Harlen, W. (2013). Capítulo 5 Implementando la evaluación formativa de ECBI.

Evaluación y Educación en Ciencias basada en la indagación: aspectos de la política y la práctica. Italia: Global Network of Science Academies (IAP).

Science Education Programme (SEP).

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación 5ª

Edición. Mac Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación.

México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Obtenido de

<http://www.lapaginadelprofe.cl/UAconcagua/7Dise%C3%B1osnoExperimentales.pdf>. Instituto de Matemáticas PUCV. (2016). Instituto De Matemáticas.

Obtenido De Documentos:

<http://158.251.72.52/sitio/moodle/file.php/1/Situaciones%20Didacticas/Que%20son%20las%20Situaciones%20Didacticas.pdf>

ISCE. (2017). Índice sintético de calidad. icfesinteractivo.gov.co 2017.

Jimenez, A y Pineda, L. (2013). Comunicación y argumentación en clase de matemáticas.

Revista educación y ciencia. *Volumen 16*, 103. Recuperado de

[file:///C:/Users/Acer/Documents/3243-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5752-1-10-20150212%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Acer/Documents/3243-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5752-1-10-20150212%20(1).pdf)

Ley Nª 115. Congreso de la República de Colombia, Santa Fe de Bogotá, Colombia. 8 de

Febrero de 1994. Recuperado de

[http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf).

Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2005). Alfabetización científica y tecnológica: Aportes para la reflexión. Publicación digital de OREALC/UNESCO Santiago.

Recuperado de:

[http://www.unesco.cl/medios/alfabetizacion\\_cientifica\\_tecnologica\\_aportes\\_reflexion.pdf](http://www.unesco.cl/medios/alfabetizacion_cientifica_tecnologica_aportes_reflexion.pdf)

Martínez, J (2011). Métodos de investigación cualitativa. Revista de la corporación

internacional para el desarrollo educativo. Bogota. Recuperado de

<http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares. Obtenido de MEN:

recuperado el 22 de septiembre de 2016, de

<http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-89869.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en

lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben

saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Ministerio de Educación

Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Reporte de la excelencia 201. Obtenido de

6colombia aprende:

[http://diae.mineduacion.gov.co/dia\\_e/documentos/2016/163001002593.pdf](http://diae.mineduacion.gov.co/dia_e/documentos/2016/163001002593.pdf)

Orozco, M. (2009). La estructura multiplicativa. *Universidad del Valle*. Descargado de

<https://www.yumpu.com/es/document/read/35660636/la-estructura-multiplicativa-mariela-orozco-hormaza->

- Perkins, D. (2010). El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación. Buenos Aires: Paidós.
- Pineda, J. D. (2013). Unidad didáctica para la enseñanza de las estructuras aditivas en los grados tercero y quinto de básica primaria. Disertación Doctoral, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales.
- Pruebas SABER. (2015-2016). icfesinteractivo.gov.co 2016. Resultados saber 3° y 5°
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. PNA, 47-66.
- Rodríguez, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia Universitaria, Volumen (5)*. Recuperado desde:  
[http://eprints.uanl.mx/3681/1/Una mirada a la pedagog%C3%ADa tradici  
onal\\_y\\_humanista.pdf](http://eprints.uanl.mx/3681/1/Una_mirada_a_la_pedagog%C3%ADa_tradici%20nal_y_humanista.pdf).
- Ruíz, P. (2010). El papel del maestro. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7499.pdf>
- Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. Reflexiones teóricas para la educación matemática, 5, 2-4.
- Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. Reflexiones teóricas para la educación matemática, 5, 13-66.
- Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. España. Editorial Síntesis.
- Sanmartí, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista, capítulo 1. Unidades didácticas en ciencias y matemáticas. Bogotá: Editorial magisterio

- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Uzcátegui, Y., y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78).
- Vargas, G. (1997). Investigaciones epistemológicas. Bogotá, Colombia. Tecné-F.U.O.A
- Vergnaud, G. (1983) Multiplicative structures. En Lesh, R. Y Landau, M. (Ed), *Adquisition of mathematical concepts and proceses*, (127). New York: Academic Press.
- Zabala, A. (2000). La Práctica Educativa. Como enseñar. Barcelona: Editorial Graó.
- Yanez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista san Gregorio*. Volumen, 173

## Anexos

### 1. Instrumento para la recolección de la información.

GRADO: Cuarto FECHA: Noviembre 2017

INSTITUCION: General santander

<b>SECUENCIA DIDACTICA</b>	Actividad modular	1A-1	Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basados en contextos reales.
		1A-2	El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.
		1A-3	El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento.
	Momentos de la clase flexible	1B-4	El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.
		1B-5	El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza
		1B-6	El docente acompaña los estudiantes en los procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos.
<b>COMPETENCIA CIENTIFICA</b>	Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes	2A-7	El docente hace preguntas orientadoras y retadoras que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje
		2A-8	La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes
		2A-9	El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en la clase.
		2A-10	El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema.
		2A-11	El docente aplica estrategias que permiten a los estudiantes la articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje.
		2A-12	El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes.
		2A-13	El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.
		2A-14	El docente evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje.
	Enseñanza de las	2B-15	El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados

	competencias disciplinarias	2B-16	El docente maneja correctamente las situaciones adidácticas presentadas durante el proceso de enseñanza.
		2B-17	El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.
		2B-18	Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.
		2B-19	El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas.
		2B-20	El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.
<b>INTERACTIVIDAD</b>	Negociación y construcción con los estudiantes	3A-21	El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.
		3A-22	El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo.
		3A-23	El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.
	Andamiaje	3B-24	El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje.
		3B-25	El docente ofrece ayuda ajustada al estudiante para la construcción del nuevo conocimiento
		3B-26	El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo.
		3B-27	El docente facilita y regula el aprendizaje.

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016



## 2. Matriz para el análisis de la práctica docente desde la indagación práctica.

Categoría: Hecho Desencadenante				
Subcategoría	Peso	Nº Ítems	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación
Planeación de clase abierta y participativa			El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza.	0=No se observa 1=Se observa
			El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados.	
			El docente maneja correctamente las situaciones adidácticas presentadas durante el proceso de enseñanza.	
			Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.	
			El docente proporciona mediadores cognitivos con el fin de ser utilizado por los estudiantes para resolver dudas o afianzar el conocimiento.	
			El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento	
Exploración de conocimiento			El docente aplica estrategias que permiten articular los saberes previos con el nuevo aprendizaje.	

os previos				
Planteamiento del problema contextualizado			Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basados en contextos reales.	
			El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.	
Involucrar al estudiante			El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.	
			El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.	
			El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema.	
			Toma como apoyo los aportes y explicaciones de los estudiantes para el desarrollo de conocimientos.	
			El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.	

Categoría: Exploración				
Subcategoría	Peso	Nº Ítem	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación

		ms		
Construcción de significados			El docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadoras y retadoras.	0=No se observa 1=Se observa
			El docente promueve preguntas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados.	
Búsqueda de hipótesis			El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo	
Sesiones de grupo para Exploración cooperativa			El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes	
			El docente acompaña a todos los estudiantes o grupos de estudiantes en los procesos que se realizan para obtener conocimientos.	
			El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes	
Aporte individual de ideas, para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada			El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes.	

<b>Categoría: Integración</b>				
Subcategoría	Peso	Nº Ítems	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación
Construcción conjunta de significados a partir de la explicación apropiada del problema planteado			El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo.	0=No se observa 1=Se observa
			El docente propone actividades para interiorizar lo trabajado en clase.	
			El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.	
			El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas.	
			El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.	
			El docente facilita y regula el aprendizaje.	
Sistematización progresiva de las ideas: integrar información, intercambiar			El docente estimula a través de actitudes positivas a los estudiantes.	
			El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje.	
			El docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de	

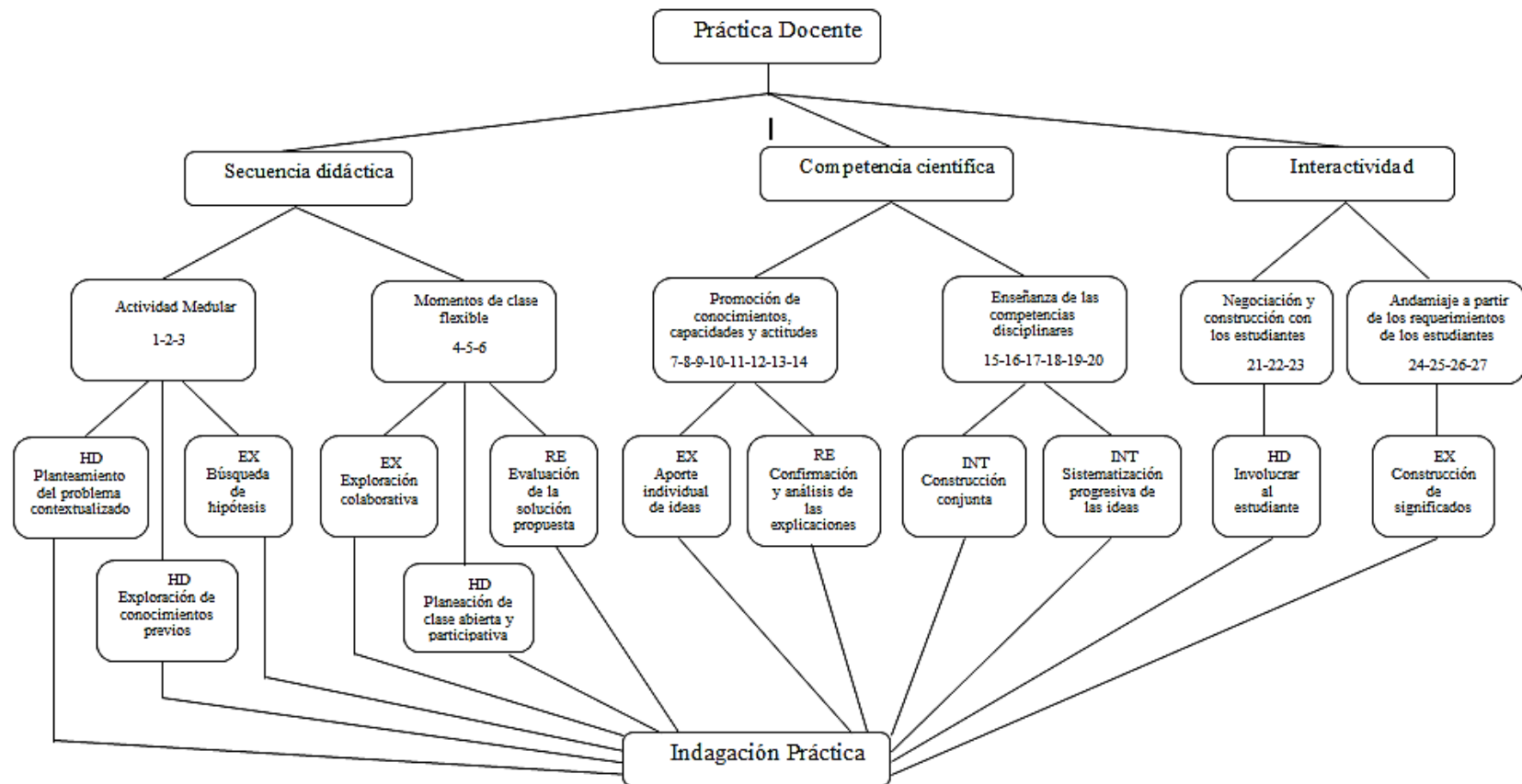
opiniones, construir sobre otras ideas, presentar explicaciones, ofrecer soluciones explícitas			aprendizaje.	
			El docente evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje	

<b>Categoría: Resolución</b>				
Subcategoría	Peso	Nº Ítems	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación
Evaluación de la solución propuesta (R- EP)			El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en la clase.	
			El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones o para obtener información de lo realizado por los estudiantes.	
Confirmación y análisis de la explicación			El docente institucionaliza el saber del contenido desarrollado en la clase.	
			La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes.	

s (R-CA)			El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.	
----------	--	--	--	--

Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

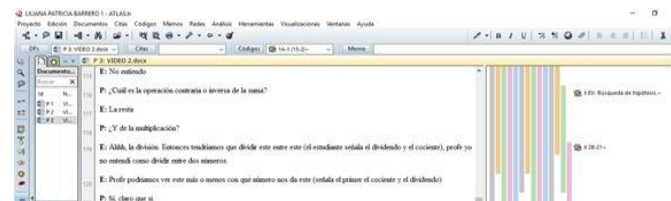
### 3. Grafo de relaciones entre la práctica docente y la indagación práctica.

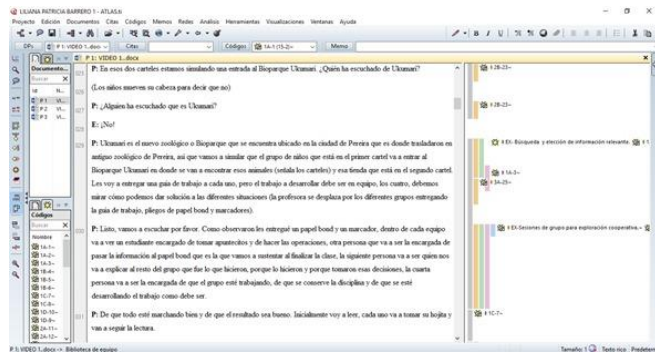


Fuente: elaboración macro proyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. 2016

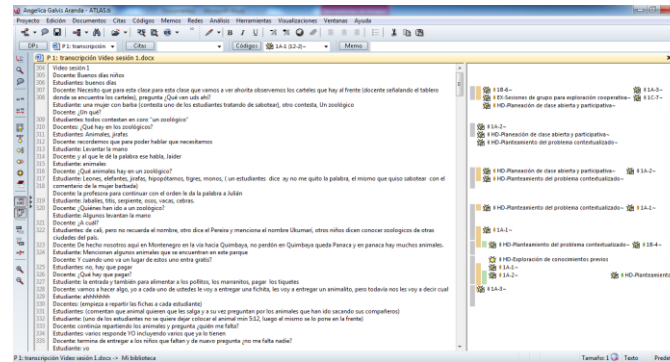
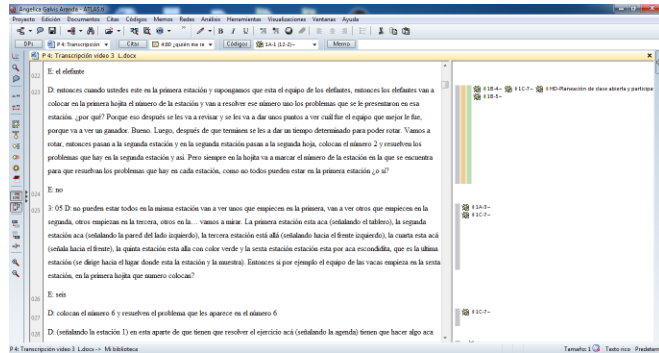
### 4. Pantallazos que evidencian el proceso utilizado en el tratamiento de los datos.

Docente 1





## Docente 2





## 5. Certificación de la implementación.





**SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN**



**CERTIFICACIÓN**  
 Implementación Unidad Didáctica

La rectora Martha Lucía Pineda García de la Institución Educativa General Santander, del Municipio de Montenegro Quindío certifica que la docente, Liliana Patricia Barrero Larrota, identificada con c.c 41.943.462 de Armenia, estudiante de la maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, becada del MEN, quien cursa actualmente tercer semestre, aplicó en el aula de clase la unidad didáctica sobre la estructura multiplicativa en el grado cuarto, la cual tiene como objeto determinar la contribución de la metodología de la indagación en la práctica de la docente, vista desde las situaciones didácticas de Brousseau y desarrollando dentro de la práctica docente una secuencia didáctica, competencia científica y la interactividad

Esta unidad didáctica se implementó en tres sesiones de clase los días viernes 17 de noviembre, martes 21 de noviembre y viernes 24 de noviembre de 2017 en la jornada de la mañana, con la participación de 26 estudiantes, con una intensidad de 2 horas clase por cada sesión.

Para constancia se firma a los 30 días del mes de noviembre del año 2017

  
 ESP. Martha Lucía Pineda García  
 Rectora  
 Email: martha\_lucia\_p@gmail.com  
 Celular: 3137435579

Gobernación del Quindío  
 Calle 20 No. 13-22  
[www.quindio.gov.co](http://www.quindio.gov.co)  
 Armenia, Quindío

Paisaje Cultural Cafetero  
 Patrimonio de la Humanidad  
 Declarado por la UNESCO

PBX: 741 19 41  
[educacion@gobemacionquindio.gov.co](mailto:educacion@gobemacionquindio.gov.co)





**SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN**



**CERTIFICACIÓN**  
 Implementación Unidad Didáctica

La rectora Martha Lucía Pineda García de la Institución Educativa General Santander, del Municipio de Montenegro Quindío certifica que la docente Angélica Galvis Aranda, identificada con c.c. 41952729, estudiante de la maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, becada del MEN, quien cursa actualmente tercer semestre, aplicó en el aula de clase la unidad didáctica sobre la estructura multiplicativa en el grado cuarto, la cual tiene como objeto determinar la contribución de la metodología de la indagación en la práctica de la docente, vista desde las situaciones didácticas de Brousseau y desarrollando dentro de la práctica docente una secuencia didáctica, competencia científica y la interactividad

Esta unidad didáctica se implementó en tres sesiones de clase los días viernes 17 de noviembre, martes 21 de noviembre y viernes 24 de noviembre de 2017 en la jornada de la mañana, con la participación de 26 estudiantes, con una intensidad de 2 horas clase por cada sesión.

Para constancia se firma a los 30 días del mes de noviembre del año 2017

  
 ESP. Martha Lucía Pineda García  
 Rectora  
 Email: martha\_lucia\_p@gmail.com  
 Celular: 3137435579

Gobernación del Quindío  
 Calle 20 No. 13-22  
[www.quindio.gov.co](http://www.quindio.gov.co)  
 Armenia, Quindío

Paisaje Cultural Cafetero  
 Patrimonio de la Humanidad  
 Declarado por la UNESCO

PBX: 741 19 41  
[educacion@gobemacionquindio.gov.co](mailto:educacion@gobemacionquindio.gov.co)

## 6. Unidad didáctica

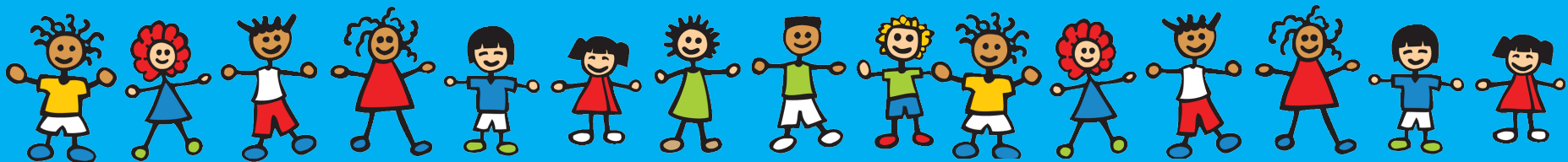


# UNIDAD DIDÁCTICA



ANGÉLICA GALVIS ARANDA

LILIANA PATRICIA BARRERO LARROTA



**AREA: MATEMÁTICAS****NOMBRE DE LA UNIDAD: A MULTIPLICAR EN UKUMARÍ****GRADO: 4°****TEMA A DESARROLLAR:** Estructura multiplicativa**JUSTIFICACIÓN:**

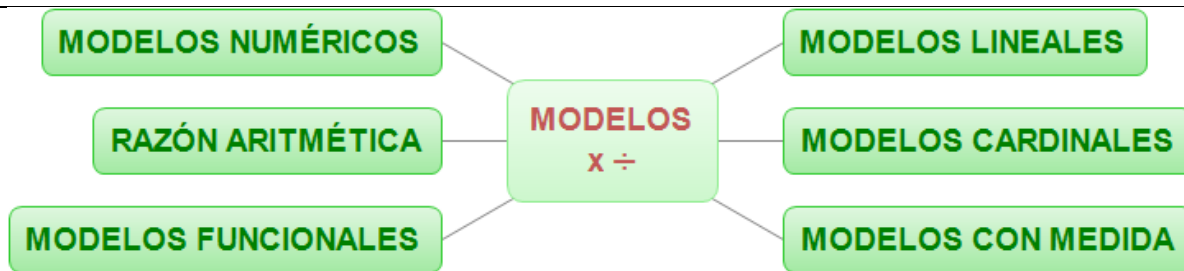
Durante muchos años la estructura multiplicativa ha sido abordada desde el algoritmo, entendiéndose la estructura como el aprendizaje mecánico de las tablas de multiplicar y la resolución de multiplicaciones olvidando por completo la estrecha relación que existe entre ésta y la división. Se debe tener en cuenta que la estructura multiplicativa está comprendida por dos operaciones que son la multiplicación y la división, entendiendo que multiplicar es reiterar una cantidad, y sus partes es decir los factores indican la cantidad que se repite y las veces que se repite, obteniendo finalmente un producto. La división en cambio es repartir una cantidad en partes iguales, donde el dividendo es la cantidad a repartir y el divisor es el número de partes. (Castro, Rico y Castro, 1995, p.45).

Para comprender el concepto de estructura multiplicativa no solo como algoritmo de multiplicación y de división por separado si no como una estructura se hace necesario que comprendan la naturaleza de

éstos conceptos y así puedan a comprender la relación que existe entre ambas operaciones. De igual forma se hace necesario contextualizar situaciones que involucren dicha estructura y que para los estudiantes sean cotidianas.

Por lo anterior y de acuerdo a los estándares básicos de competencias (MEN, 2006), la enseñanza de la matemática debe desarrollar situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo que superen el aprendizaje pasivo, que generan contextos basados en los intereses y capacidades de los estudiantes permitiéndoles así buscar y definir interpretaciones, identificar problemas, formular soluciones y usar adecuadamente materiales manipulativos, representativos y tecnológicos.

De ésta manera, debemos desarrollar destrezas en los estudiantes para que apliquen de forma intencionada los algoritmos ( $\times$ ,  $\div$ ) y así logren interpretar y explicar las situaciones que emergen de su entorno y en donde se enfatiza un contexto particular. Así pues, Castro, Rico, Castro (1995) proponen unos modelos de representaciones de acuerdo al contexto:



Por lo anterior, se evidencia la necesidad de elaborar e implementar una unidad didáctica para desarrollar actividades en torno a la estructura multiplicativa, brindando la posibilidad de que dicha estructura sea representada de diversas maneras, que esta sea comprendida más allá de un simple algoritmo y sirva como una herramienta para resolver situaciones de la vida cotidiana.

Dentro de esta unidad didáctica se tomarán varios modelos de representación: modelos cardinales, modelos con medida, modelos numéricos para la resolución apropiada de situaciones problema.

También, Orozco (2009), destaca la importancia de abordar la estructura multiplicativa desde cuatro puntos de vista y entender que se trata de una sola operación que tiene una directa y una inversa (multiplicación-División):

- como operación mental
- como tabla de multiplicar
- desde la perspectiva de los algoritmos
- desde el enfoque de resolución de problemas.

Tomar la estructura multiplicativa desde estos 4 puntos planteados por Orozco (2009), quien afirma que el estudiante aprende a resolver diferentes situaciones que emergen en su entorno de manera asertiva, ya que el algoritmo solo es una herramienta en este proceso, es por esto que se deben generar espacios de aprendizaje donde se posibiliten estos 4 puntos de manera integral en la enseñanza de dicha estructura.

Dentro de la planeación de la Unidad Didáctica Se tendrán en cuenta estos 4 puntos, resaltando la resolución de situaciones problémicas, puesto que se parte de una situación problema, situación que posibilita al estudiante un interrogante que no se resuelve de manera inmediata y que pone en juego todos los conocimientos que hasta ahora ha alcanzado, lo lleva a un momento de desequilibrio donde debe hallar una solución al problema planteado, por lo cual se inicia un proceso de operaciones mentales, donde también requiere de las tablas de multiplicar y por supuesto del desarrollo del

algoritmo, realizando así un trabajo integral de la estructura multiplicativa.


### **OBJETIVO GENERAL**

Fortalecer la enseñanza de la estructura multiplicativa en el grado cuarto de la Institución Educativa General Santander del municipio de Montenegro, para el desarrollo de las habilidades de reconocimiento, formulación y resolución de situaciones problémicas contextualizadas a través de la implementación de una unidad didáctica basada en la metodología de la indagación.

<b>Estándar de competencia</b>	<b>Contenido Procedimental</b>	<b>Contenido Conceptual</b>	<b>Contenido actitudinal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resuelve problemas de su contexto donde interviene la multiplicación.</li> <li>● Enriquece las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Las tablas de multiplicar.</li> <li>● Algoritmo de la multiplicación.</li> <li>Algoritmo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demuestra curiosidad e interés por resolver los problemas que se le presentan donde interviene la estructura multiplicativa.</li> <li>● Manifiesta capacidad de asombro para hacerse preguntas sobre diferentes problemas.</li> <li>● Usa lenguaje matemático para</li> </ul>

<p>requiera</p> <p>de las</p> <p>relaciones</p> <p>y</p> <p>propiedad</p> <p>es de los</p> <p>números</p> <p>naturales</p> <p>y sus</p> <p>operacion</p> <p>es.</p>	<p>actividades con</p> <p>su</p> <p>participación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplica los conocimientos construidos en clase.</li> <li>● Participa en trabajos de equipo de una manera comprometida.</li> <li>● Plantea situaciones problema aplicados a la</li> </ul>	<p>la división.</p>	<p>describir actividades cotidianas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Enriquece y fortalece el trabajo en equipo, respetando las opiniones de sus compañeros.</li> <li>● Crea y aprovecha espacios de diálogo y concertación.</li> </ul>
---	---	---------------------	--

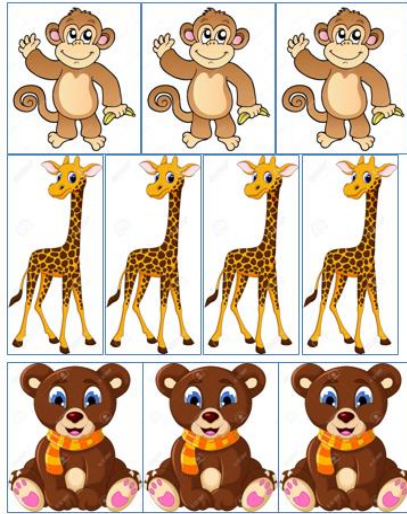


	<p>cotidianidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplica razonamientos lógicos para deducir procesos y resultados.</li> </ul>		
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
Número de clase	Estrategias de enseñanza y aprendizaje		
	<p>Al ingresar al aula la docente les pedirá a los estudiantes que observen los carteles expuestos en el tablero. (<b>FIGURA 1, FIGURA 2, FIGURA 3</b>)(5minutos)</p> <p><b>FIGURA 1.</b></p>		



**FIGURA 2****FIGURA 3**





La docente asignará una imagen de animal a cada estudiante de forma intencionada, de tal manera que al reunirse los estudiantes que coinciden con la imagen puedan contribuir al trabajo colaborativo (La profesora entregará las imágenes de acuerdo al trabajo observado por ella en clases anteriores)

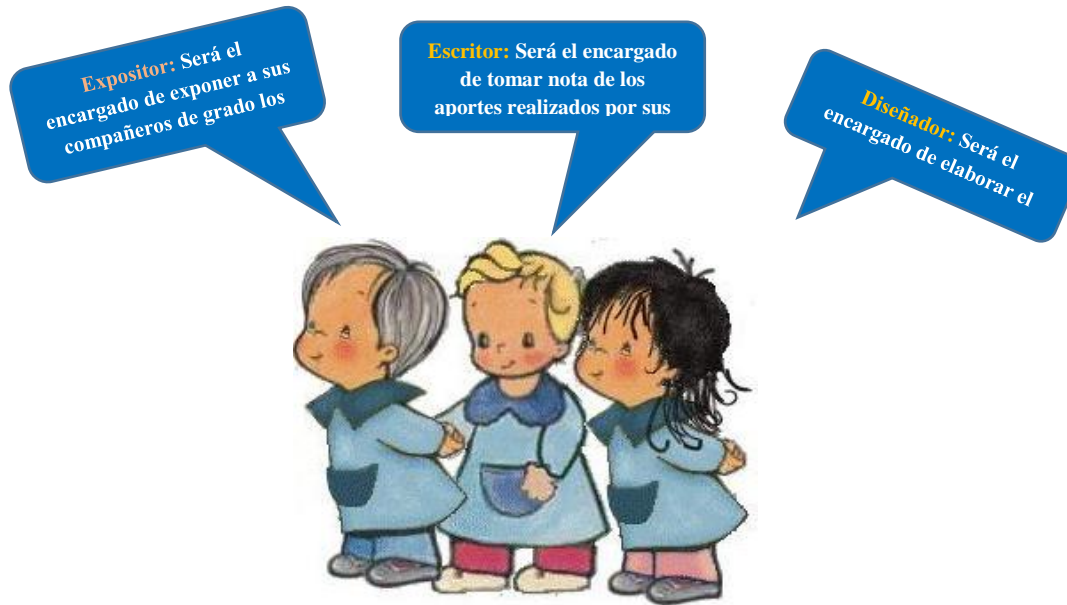
Posterior a la elección, los estudiantes deben de reunirse conformando grupos de a tres estudiantes (solo habrá 3 imágenes por animal), luego cada estudiante debe elegir un rol para realizar de manera pertinente las diferentes actividades propuestas a lo largo de la actividad.

Dentro del desarrollo de la actividad se presentará la necesidad de desempeñar otras posibles funciones dentro del grupo, las cuales ellos deberán ir descubriendo a medida que avancen en la clase.

Posibles funciones:

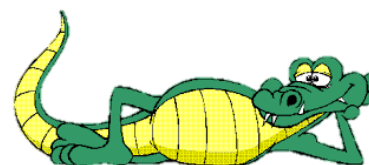
1. Quien se acerque a los carteles y recopile la información necesaria.
2. Quien organice información necesaria para resolver los problemas.
3. Un moderador

(10minutos)



**Actividad**

Luego de que los estudiantes estén organizados de acuerdo a las anteriores orientaciones, la docente entregara la guía de trabajo.

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA GENERAL SANTANDER****MONTENEGRO – QUINDÍO****GUÍA DE ACTIVIDADES GRADO 4**

El grado cuarto de la profe Paty va de visita al Bioparque Ukumarí, lleva a 25 estudiantes y va acompañada del profesor de Danzas.

Ingresaron al parque todos muy alegres e iniciaron el recorrido encontrando elefantes, jirafas y muchos animales salvajes.

Después de caminar un rato, a los niños le dio hambre y al ver la tienda le dijeron a la profe que ellos querían comprar.

	<p>Después de esta parada pasaron a ver más animales y se encontraron con una vaca muy particular, "Muñeca", es una vaca que produce 154 botellas de leche a la semana.</p> <p>Continuaron con el trayecto y uno de los niños se quedó atónito al leer que las jirafas tan solo dormían 7 minutos diarios y que lo hacían de pie.</p> <p>De esta manera terminaron el recorrido.</p> <p>Al regresar al colegio, la profesora les cuenta que ella había preguntado por el dinero recaudado por entradas al parque en este día:</p> <p>Se obtuvieron \$1.650.000 por entrada de los niños y \$1.260.000 por entrada de adultos.</p> <p>A partir de la situación problema planteada ( En las figuras 1,2 y 3, y en la guía de trabajo), los estudiantes en trabajo colaborativo (discusiones sobre estrategias, recolección de datos expuestos en los carteles, elaboración de material de socialización, entre otros), deberán encontrar la respuesta a las preguntas planteadas a continuación. La docente considera las posibles opciones de respuestas generadas por los estudiantes:</p> <p>1. La rectora de la institución decide subsidiar la visita de los niños al bioparque</p>
--	--



entregando \$500.000 a la profe Paty con la condición de que al día siguiente de la visita le deben presentar un informe muy detallado de cómo invirtieron el dinero. Deben considerar que cuentan con \$200.000 para las entradas y \$300.000 para el mecateo del total de los 25 niños.

- a. ¿Con ésta cantidad de dinero es posible que todos los niños puedan entrar al bioparque?

**Posible solución**

Los niños deben tomar como cantidad inicial los \$200.000 entregados por la rectora para concepto de entradas.

OP. 1

OP. 3

OP. 2



	<p>En la primera respuesta se trabajaría el concepto de repartir y en las dos siguientes la de reiterar. Cualquiera de las tres respuestas sería la acertada.</p> <p>De ésta manera los niños sabrán si el dinero donado por la rectora por concepto de entrada les alcanza o si les queda haciendo falta.</p> <p>b. En caso de que el dinero no alcance, ¿Qué proponen para conseguir el dinero faltante?</p> <p><b><i>Possible solución</i></b></p> <p>En el caso de que en la pregunta anterior hayan determinado que el dinero no les alcanza, los estudiantes deberán proponer estrategias cotidianas para ellos en su ambiente escolar.</p>
--	---



Si la respuesta obtenida es la opción 1, los estudiantes deberán proponer el tipo de venta, el precio con el cuál se pretende vender y la cantidad que se debe vender para obtener la cantidad esperada.

Si la respuesta obtenida es la opción 2, los estudiantes deberán expresar cuántas boletas y a qué precio se deberán vender para obtener la cantidad faltante.

Si la respuesta obtenida es la opción 3, los estudiantes deberán expresar cuál es el

aporte que cada padre deberá realizar para completar el dinero.

- c. Organizar en grupo un plan de gastos con los \$300.000 que fueron destinado para mecato.

***Possible solución***



Si la respuesta obtenida es la opción 1, se le hará notar la relación existente con la tabla de conteo vista en estadística y se le denotará lo importante de presentar de

	<p>forma ordenada la información solicitada, posterior deberá sustentar su trabajo con las operaciones realizadas como argumento de su respuesta.</p> <p>Si la respuesta obtenida es la opción 2, el escrito deberá estar sustentado con las operaciones realizadas como argumento de su respuesta.</p> <p>Si la respuesta obtenida es la opción. 3,</p> <p>(30 minutos)</p> <p>Los estudiantes deberán construir en papel bond el plan de trabajo elaborado en el grupo para posteriormente socializarlo con sus compañeros de clase y deberán argumentar por qué su informe es el más apropiado para presentarle a la rectora de la institución. (30 minutos).</p> <p>Finalmente, la docente les entregará a los grupos la guía “Ordenando Ukumarí” pidiendo que resuelvan el contratiempo sufrido por don José.</p> <p><b>ORDENANDO UKUMARÍ</b></p> <p>Don José, el cuidador del bioparque, olvido cerrar los candados con llave por tal</p>
--	---

motivo algunos animales aprovecharon para salir de su jaula.



Tu tarea es ubicar a los monos, los tigres y las jirafas en sus respectivas jaulas, debes tener en cuenta la cantidad de animales que hay por grupo, el espacio que ocupa cada uno y la dimensión de las jaulas para que puedas ubicarlos.

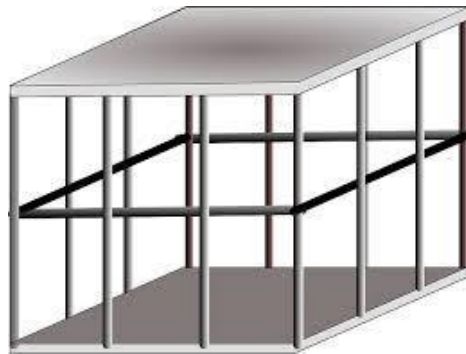


Area de  $500\text{cm}^2$

Area de  $272\text{ cm}^2$


Area de  $480\text{ cm}^2$





Debes ubicar cada grupo de animales teniendo en cuenta que:

- . Los 4 monos deben ocupar un área mínima de  $60 \text{ cm}^2$  cada uno
- . Las 2 jirafas deben ocupar un área mínima de  $220 \text{ cm}^2$  cada una

	<p>. Los 3 tigres deben ocupar un espacio mínimo de <math>140 \text{ cm}^2</math> cada uno.</p> <p>Ten en cuenta que te puede sobrar espacio en la jaula, pero no te puede faltar ya que los animales deben quedar cómodos para descansar. (estas jaulas solo son para el tiempo en que duermen los animales).</p> <p>Tu tarea es averiguar en qué jaula va cada grupo de animales y contarnos cómo conseguiste descubrirlo.</p>
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>	
<b>Número de clase</b>	<b>Estrategias de enseñanza y aprendizaje</b>
	<p>Al iniciar la clase se retoman los conceptos trabajados en la clase anterior, por lo cual se realizarán preguntas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿La actividad desarrollada en la clase anterior se realizó en la visita a qué sitio?</li> <li>2. Los problemas planteados ¿con que operaciones matemáticas fueron resueltos?</li> <li>3. ¿Las sumas reiteradas, o las sumas repetidas de cantidades iguales pueden ser</li> </ol>

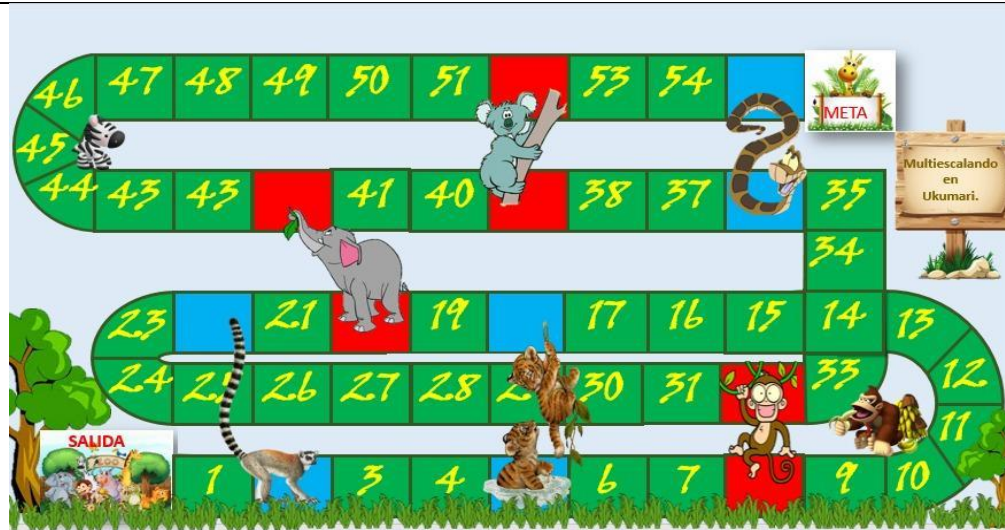
reemplazadas por cual operación?

De igual manera de forma conjunta se plantean situaciones simples que se presentan en la vida cotidiana y que pueden ser resueltas a través de la estructura multiplicativa, como, por ejemplo: ¿Qué situaciones que puedan ser resueltas con la multiplicación pueden presentarse si deben hacer un mandado en la tienda? (5 minutos)

**Presentación Juego Multiescalando:** Se presenta el tablero del juego

Multiescalando en Ukumarí a los estudiantes y la hoja de trabajo que explica las instrucciones y los diferentes retos que deben resolver para avanzar en el juego (10 minutos):

**TABLERO  
MULTIESCALANDO EN**



## JUEGO DE ESCALERA MULTIESCALANDO EN UKUMARI

### Instrucciones

1. Los estudiantes deben conformar parejas para que se enfrenten en el juego de escalera.
2. Para iniciar el juego cada pareja debe lanzar un dado y la que obtenga el mayor puntaje podrá iniciar el juego.
3. Cada pareja deberá adelantar la ficha cuantos puntos obtenga en el lanzamiento del dado, para permanecer en la casilla deberá resolver correctamente un reto matemático, de lo contrario deberá regresar a la casilla en la que se encontraba.
4. La pareja ganadora será la que llegue primero a la meta superando todos los retos y obstáculos.

## HOJA DE TRABAJO

 <b>MULTIESCALANDO EN UKUMARI</b>				15	Uno de los animales más conocidos del bioparque es el León. La cocinera está muy preocupada porque para el suculento de León se necesitan 25 kg de carne y en los refrigeradores hay solo 10 kg para la cena. ¿Cuánto más necesita la cocinera? ¿Por qué?	23	$\square \div 9 = 6$
1	$25 \times 2$	8	 Asciende a la Casilla 32.	16	$\square \times 4 = 80$	24	$312 \div 6$
2	$23 \times 3$	9	El cuidador debe alimentar las aves y en la jaula se pueden comer dos pesc. Ayúdame a averiguar cuántas aves debe alimentar.	17	$345 \times 14$	25	REPITA EL LANZAMIENTO
3	Los 30 promotores de básica primaria deciden celebrar el día del maestro visitando las instalaciones del bioparque. La recepta decide proporcionar la mitad de cada una de las entradas. ¿Cuánto dinero deberá poner cada maestro?	10	$36 \times \square = 180$	18	CEDA EL TURNO	26	$82 \times \square = 410$
4	$36 \div 4$	11	El misionero más rápido del bioparque es el puerco, que a promedio, alcanza una velocidad de 20 km por hora. Si comienza por a horas después de salir a las 10:00, ¿cuánto tiempo tardará en recorrer la distancia hasta el comedor?	19	$1200 \div 40$	27	El cuidador de los animales comió dos racimos de papaya para los 30 monos. Cada racimo viene en 20 paquetes y debe repartirlos de la manera de que cada mono reciba que número de papaya.
5	CEDA EL TURNO	12	$324 \times 3$	20	 Asciende a la casilla 25.	28	$2456 \times 56$
6	$3 \times \square = 12$	13	CEDA EL TURNO	21	$3 \times \square = 12$	29	$630 \div 15$
7	$20 \div \square = 4$	14	$4324 \times 90$	22	 Desciende a la casilla 2.	30	CEDA EL TURNO

31	REPITA EL LANZAMIENTO	39	 Avanzando a la capilla 50.	47	$89784 \div 4$	52	$10903 \times 123$
32	$30 \times \square = 120$	40	Si una Zaira duerme períodos de 7 minutos a veces a día. ¿Cuánto tiempo duerme exactamente durante el día?	48	Lanza el dado y repite la suma de multiplicar de número que se saque	53	REPITA EL LANZAMIENTO
33	Si en día de la vida le Zisopneque le piden sacados por entrada de niños y sacados por entrada de adulto. ¿Cuántos adultos entraron ese día?	41	$840 \div \square = 210$	49	$8978 \times 96$	54	$98765 \times 967$
34	$\square \div 2 = 150$	42	Cómo quiere comprar Zisopneque para conseguir con algunas compañeras y lleva 2 pesos. ¿Cuántos compañeras se puede llevar?	50	Si en el Zisopneque Chumard hay 300 leales y aproximadamente en cada leal hay 5 animales. ¿Cuánto es el número aproximado de animales que hay en el Zisopneque?	55	 Descendiendo a la capilla 40.
35	$\square \times 89 = 356$	43	$89784 \div 4$	51	CEDA EL TURNO		META
36	REPITA EL LANZAMIENTO	44	CEDA EL TURNO				
37	$3 \times \square = 84$	45	Si una leal mide 50 cm y un mono golpea 5 cm. ¿Cuántos monos caen en la leal?				
38	Si guardado es uno de los animales más veloces, eso hace que en promedio corra 300 metros al día. ¿Cuántos días tardaría en conseguir 3000 metros?	46	Si Zisopneque es el animal más comido de Zisopneque como comen de los monos al día. La multiplicación necesaria para cuántos horas como a más para obtener su menú.				

En el desarrollo del juego, la docente deberá ir orientando el trabajo que van realizando los diferentes equipos y resolver las inquietudes que se presenten en el desarrollo del mismo.

Al llegar a la meta cada pareja deberá seleccionar una situación problema y socializar a sus compañeros y docente el procedimiento realizado para encontrar la respuesta.

Los demás estudiantes podrán refutar o confirmar lo expuesto por sus compañeros.

*Posibles soluciones a una situación problema planteada en la actividad.*




Si la respuesta es la op. 1, la docente deberá orientar el proceso de tal manera que el estudiante llegue a plantear multiplicaciones como forma abreviada de la suma reiterada de cantidades.

Si la respuesta es la op. 2, los estudiantes deberán socializar el procedimiento realizado y justificar la solución obtenida de manera argumentada.



<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>	
<b>Número de clase</b>	<b>Estrategias de enseñanza y aprendizaje</b>
	<p><b>Desafío zoológico Santander</b></p> <p>Se inicia la clase retomando el trabajo realizado en las sesiones anteriores, fortaleciendo en los estudiantes la transición de la suma reiterada a la multiplicación. (6 min).</p> <p>Luego se solicitará conformar 6 grupos, los cuales deberán rotar por 6 estaciones donde deben resolver una serie de retos utilizando la estructura multiplicativa, previo a esto, a cada equipo se le asignará una agenda que tiene un animal que los identificará y allí escribirán los procedimientos que crean correspondientes para obtener las respuestas a los problemas presentados en cada estación.</p>



	
--	---



*Las gallinas perdieron a sus pollitos, ayuda a repartir los pollitos entre las 3 gallinas*



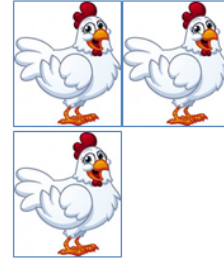
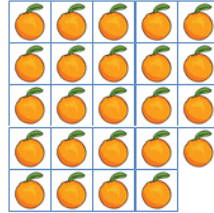
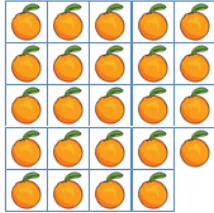
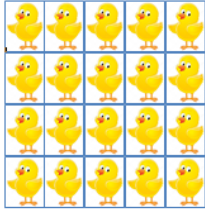
*Reparte las 48 naranjas entre los 4 niños, de manera que todos queden con la misma cantidad*



*Lanza el dado y ayuda a la rana a dar el salto indicado en el metro.*

*El primer lanzamiento te indica el número donde debes saltar y el segundo lanzamiento las veces que debes repetir ese salto.*

Para que los estudiantes resuelvan los problemas de esta estación, se entregarán imágenes impresas para ser recortadas y así puedan realizar representaciones concretas de reparto, modelando dichos repartos en una división como operación fundamental en la búsqueda de la respuesta a la problemática planteada.



## ESTACIÓN 2



Especialistas señalan que las **jirafas** adultas **duermen** aproximadamente dos horas diarias, es decir 120 minutos en lapsos aproximadamente de 7 minutos durante la noche. Estos animales, a diferencia de otros, lo hacen **de pie**, puesto que la altura es su principal defensa contra los depredadores

De acuerdo a lo anterior responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántas veces duerme la jirafa en el transcurso de todo el día?

2. Completa la tabla de acuerdo al tiempo que duerme diariamente una jirafa

1 día	2 horas
5 días	
15	
3 meses	

**ESTACIÓN 3**

*La vaca que más produce leche en Colombia produce 154 botellas de leche a la semana y se llama Muñeca*

*De acuerdo a lo anterior responde las siguientes preguntas:*

1. *¿Cuántas botellas de leche puede producir Muñeca en un día?*

2. *Si de una botella de leche salen 8 vasos, ¿Cuántas botellas necesito para servirle a 32 niños del salón?*

**ESTACIÓN 4**

*Se estima que millones de árboles en el mundo son plantados accidentalmente por ardillas que entierran sus nueces y se olvidan donde las escondieron.*

*Si cada ardilla olvidara 15 nueces enterradas ¿Cuántas ardillas se necesitarían para tener 540 árboles plantados accidentalmente?*

*Una ardilla entierra 4 nueces en un mismo lugar, y así lo ha hecho durante 2 semanas seleccionando 2 lugares por día.*

*De acuerdo a esto ¿Cuántas nueces puede recoger durante estas dos semanas?*

**ESTACIÓN 5**

El Bio-parque Ukumarí se encuentra ubicado en la ciudad de Pereira y cuenta con grandes atractivos tanto para chicos como para grandes. Es un lugar en el que te pones en contacto con la naturaleza y puedes conocer un poco más acerca de la fauna.

Las puertas de Ukumarí se abren a las 7 am y se cierra a las 9 pm

De acuerdo a la información anterior, responde:

¿En una semana cuántas horas dura abierto el Bio-parque?

¿En una semana cuántas horas dura cerrado el Bio-parque?



## ESTACIÓN 6



*La familia de Juan José que viene de Bogotá quiere visitar el Big-Parque y quiere invitar a todos sus familiares que viven en Montenegro.*






*Pero necesitan saber cuánto les cuesta las entradas de todos.*

*Ayúdales a organizar el plan de gastos de las entradas, teniendo en cuenta que son:*

*18 adultos y 15 niños*

Al finalizar la actividad los estudiantes socializaran el trabajo realizado apoyándose en los procedimientos registrados en la agenda. Cada grupo compartirá con sus compañeros y docente la estrategia para solucionar el problema de la estación donde

		quedó ubicado. Otros grupos podrán intervenir en caso de que hayan utilizado estrategias diferentes para resolver la situación o sus resultados sean diferentes al expuesto.
EVALUACIÓN		
T I P O	PROCESOS	INSTRUMENTO

<b>R</b> <b>Ú</b> <b>B</b> <b>R</b> <b>I</b> <b>C</b> <b>A</b>	Aplicación de la estructura multiplicat iva en la solución de situaciones problemas contextuali zadas						
		Realiza operaciones mentales a partir de situaciones planteadas					
		Utiliza la multiplicación como una herramienta para solucionar problemas donde se deba repetir un elemento varias veces					
		Realiza trabajo colaborativo en busca de soluciones a los problemas planteados.					
		Es claro en el momento de argumentar las respuestas obtenidas durante el proceso.					
		<p>-La docente tomará apuntes de las actitudes y aptitudes de los estudiantes frente a las diferentes actividades propuestas a lo largo de la sesión para poder al final de la clase realizar las contribuciones a la rúbrica.</p> <p>-La profesora diligenciará la rúbrica y posteriormente socializará los resultados obtenidos con los estudiantes para realizar retroalimentación de lo experimentado en el proceso.</p>					

## BIBLIOGRAFÍA

- CASTRO, Encarnación; RICO, Luis; CASTRO, Enrique. (1995). Estructuras aritméticas elementales y su modelización. Bogotá, Colombia. P. 45. Recuperado de: <http://www.ricardovazquez.es/MATEMATICASarchivos/MULTIPLICACION/estructura%20multi/estruc%20multip.pdf>
- Orozco, M. (2009). La estructura multiplicativa. *Universidad del Valle* [http://objetos.univalle.edu.co/files/La\\_estructura\\_multiplicativa.pdf](http://objetos.univalle.edu.co/files/La_estructura_multiplicativa.pdf)
- Ministerio de educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. P 49. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)